

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 31

Wien, Freitag den 2. August 1907

LIX. Jahrgang

INHALT: Die offenen Strecken der neuen Alpenbahnen. Von J. Zuffer. — Über Brückenwagen. Von J. Zingler. — Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten. Brückenbau. Wasserbau. — Patentbericht. — Zeitschriftenschau. — Vereins-Angelegenheiten. — Personalnachrichten.

Alle Rechte vorbehalten

## Die offenen Strecken der neuen Alpenbahnen.

Aus dem Vortrage, gehalten in der Vollversammlung am 31. März 1906 von k. k. Ober-Baurat J. Zuffer.

Nur kurze Zeit noch und die letzte Scheidewand zwischen dem Gasteinertale in Salzburg und dem Mallnitzerboden in Kärnten wird fallen, denn bereits am Sonntag den 21. Juli 1907, früh 5 Uhr, hat die Sonde den ungefähr 2 m dicken Felschild, welcher den Nordstollen vom Südstollen noch trennt, durchstoßen!

Vom Fels zum Meer wird die Kunde fliegen, aus der Gletscherzone bis in den heißen Süden dringen, daß die Vollendung des ganzen gewaltigen Werkes, bekannt unter dem Sammelnamen „die neuen Alpenbahnen“, nun auch nahe bevorsteht und unsere westlichen Kronländer sowie Süddeutschland teil haben werden an dem Segen der neuen Verkehrswege.

Die gegenwärtige Stunde, in der sich wieder alle Blicke der Tauernbahn zuwenden dürften, erscheint so recht dazu geschaffen, das Bild der ganzen großen und mühseligen, in einer verhältnismäßig kurzen Spanne Zeit zu schaffen gewesenen Arbeit nochmals zu entrollen und zu kennzeichnen, wenn auch nur mit flüchtigen Strichen.

Die für das Aufblühen unseres Seehandels stets als vorteilhaft, ja als dringend notwendig angesehene Verbesserung der Eisenbahnverbindung zwischen dem österreichischen Binnenlandgebieten und dem Haupthandelshafen Triest beschäftigte jahrzehntelang nicht nur alle technischen, industriellen und Handelskreise der diesseitigen Reichshälfte, sondern auch die jeweiligen Regierungen standen dieser Frage nicht fremd gegenüber, denn bereits im Jahre 1868 wurden mit der Allerhöchsten Entschließung vom 7. Februar genannten Jahres die Adressen des Triester Stadtrates und des Landtages von Görz und Gradiska dahin beschieden, daß eine unmittelbare Verbindung von Klagenfurt und Villach mit Triest notwendig erscheine.

Wäre die Bodengestaltung unserer Reichshälfte südlich der Donau ähnlich jener der nördlich der Donau liegenden Länder, so hätte es wohl kaum der langen Zeit bis zum Jahre 1901 bedurft, um mit dem Bahnbaue ernst zu machen; so aber brachen sich an den Gebirgswegen der Hohen Tauern, der Karawanken und der Julischen Alpen gewissermaßen die Wellen der verschiedenen Bestrebungen, und Jahr um Jahr wurde mit Studien, Gutachten, Vorschlägen, ja selbst mit fertigen Gesetzesvorlagen verbracht, und eine Menge verschiedener und verschiedenartiger Zufahrtslinien wurde in Betracht gezogen, ehe die Regierungsvorlage über den Bau der im heutigen Linienzuge erst im Jahre 1900 endgültig festgelegten neuen Alpenbahnen, nämlich der Tauernbahn (Schwarzach-St. Veit—Gastein—Böckstein—Mallnitz—Ober-Vellach—Spittal a. Drau), der Karawanken- und Wocheinerbahn (Klagenfurt, bezw. Villach—Rosenbach—Abling—Wocheiner Feistritz—Podbrdo—St. Lucia—Görz—Reifenberg—St. Daniel—Opčina—Triest) und

der Pyhrnbahn (Klaus—Windischgarsten—Spittal a. Pyhrn—Selzthal) das Licht der Welt erblicken konnte (Abb. 1).

Die Regierung hatte bei dieser Vorlage aber nicht allein die bloße zweite Eisenbahnverbindung mit Triest im Auge, sondern die Tauernbahn und der Flügel von Villach nach Rosenbach sollen auch den Verkehr der westösterreichischen Kronländer und jenen von Süddeutschland näher an unseren Seehafen bringen. Durch die Pyhrnbahn endlich wird nicht nur der Weg zwischen Linz und Selzthal bedeutend gekürzt, sondern es bietet diese Linie auch einen Ersatz für die durch elementare Ereignisse etwa unterbrochene Linie Amstetten—Hieflau—Selzthal, wie dies bereits im verflossenen Winter, anlässlich einer bei Hieflau niedergegangenen Lawine, erwiesen wurde.

Die neuen Alpenbahnen beschäftigten in den Jahren 1900 und 1901 auch den Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein auf das eingehendste. Auf Antrag des Vereinsmitgliedes Hofrat v. Gruber wurde nämlich in der Geschäftsversammlung am 10. November 1900 ein zwölfgliedriger Ausschuß eingesetzt zu dem Zwecke, die vom Vereinsmitgliede Ingenieur Ant. Waldvogel in der Vereinszeitschrift geäußerten Bedenken gegen die Regierungsvorlage sowie letztere selbst zu prüfen und dem Vereine hierüber Bericht und etwaige Vorschläge zu erstatten.

Der genannte Ausschuß fand nach eingehender Beratung und Prüfung die Regierungsvorlage entsprechend und begrüßte dieselbe als geeignet, „die wirtschaftliche Entwicklung des Reiches in hervorragender Weise zu fördern, dem Handel neue Wege zu erschließen, der österreichischen Industrie die so notwendige Beschäftigung und der heimischen Technikerschaft Gelegenheit zu geben, ihre bekannte Tüchtigkeit neuerlich zu betätigen“.

Inwieweit die wirtschaftliche Entwicklung des Reiches durch die neuen Linien gefördert werden wird, muß die Zukunft lehren; dem Handel wurden tatsächlich neue Wege erschlossen, die österreichische Industrie erhielt die notwendige Beschäftigung, und die Tüchtigkeit der österreichischen Techniker bestand aufs neue die Probe.

Was weiter die durch den Bau der neuen Alpenbahnen beabsichtigte und tatsächlich erzielte Wegkürzung zwischen dem Westen der Monarchie, Süd- und Norddeutschland betrifft, so sind auch diese keinesfalls unbedeutende, wie aus nachfolgender Tabelle I zu ersehen ist.

Die endliche Erledigung der Frage der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest, die Einbringung des Gesetzesentwurfes über den Bau der neuen Alpenbahnen und die unermüdliche Betreibung der ganzen Angelegenheit bleibt ein unbestrittenes Verdienst des seinerzeitigen Eisenbahnministers Sr. Exzellenz Dr. Heinrich Ritter v. Wittek, dem hierfür alle beteiligten Kreise immerwährenden Dank wissen sollten. Nicht geringerer Dank gebührt aber auch



dem technischen Berater des Ministers in dieser Angelegenheit, dem späteren, seither leider verstorbenen k. k. Sektionschef und Eisenbahnbaudirektor Karl Wurmb.

Tabelle I. Eisenbahnweg

von	nach	früher	jetzt
		Kilometer	
Salzburg . . . . .	Triest	649	368
München . . . . .		722	520
Linz . . . . .		661	493
Prag . . . . .		924	787
Eger . . . . .		968	735
Leipzig . . . . .		1154	921
Berlin (über Leipzig) . . . . .		1317	1084
Hamburg . . . . .		1523	1290

Die neuen Alpenbahnen besitzen eine Baulänge von zusammen 339 km (ohne Berücksichtigung der 8 km langen, ein Verbindungsglied zwischen den Linien Podbrdo—Görz und Prvačina—Triest bildenden, dem Umbau unterzogenen Strecke der Wippachtalbahn). Hievon entfallen auf Tunneln, 4 große und 63 kleine, rund 52 km, so daß rund 287 km als offene Strecken zu betrachten sind. Sämtliche Linien sind vorwiegend eingeleisig, und nur die Strecken Böckstein—Mallnitz, Rosenbach—Aßling und Wocheiner Feistritz—Podbrdo in einer Länge von zusammen 30 km sind zweigleisig. In den genannten zweigleisigen Strecken liegen der Reihe nach auch die drei großen Tunneln, der Tauerntunnel (8526 m), der Karawankentunnel (7973 m) und der Wocheinertunnel (6336 m). Der vierte große Tunnel durch den Bosruck im Zuge der Pyhrnbahn (4770 m) ist bloß eingeleisig.

In welcher Höhenlage gegenüber dem Meeresspiegel die einzelnen Linien laufen, wie sie sich dem Gelände anschmiegen, ob sie dem Laufe der Talwässer folgen können oder gezwungen sind, hoch über dem Talboden ihre Spur zu finden, ist aus den Längenschnitten der einzelnen Linien (Abb. 2) zu ersehen. Da zeigt es sich deutlich, daß allen voran die Tauernbahn und hier wieder die Südrampe sich am meisten über den Talboden erhebt, so daß beispielsweise die Station Ober-Vellach zwischen Mallnitz und Spittal a. Drau rund 360 m über dem Talboden gelegen ist.

Diese bedeutende, durch die bestehenden Talstufen bedingte Erhebung der Tauernbahn über die Sohle der Gasteiner Ache auf der Nordseite und über den Seebach und den Möllfluß auf der Südseite erzeugt übrigens reizende Landschaftsbilder, die an Lieblichkeit und Großartigkeit miteinander wetteifern und die Bahnfahrt zu einem Genuß werden lassen. Überhaupt erschließen die neuen Alpenbahnen Gebiete voll landschaftlicher Schönheiten, und in Zweifel gerät der Reisende, welche der neuen Bahnlinien mehr zu preisen ist. Besitzt er dann auch noch ein Auge für die Schöpfungen der Ingenieure, so wird er für seine Fahrt vom Fels zum Meere, von den Tauern zu den Pinien und Zypressen gewiß belohnt werden.

Leider ließ die Natur ihre Reize nur schwer erschließen, und große Opfer an Blut, Zeit und Geld forderte sie als Tribut für den Durchgang durch ihre Wälle.

Wasser und Gase, drückende und explosiv abbröckelnde Gebirge dienten den Zwecken der Berggeister, ihre Burgen zu schützen und zu verteidigen, und schwere Arbeit mußte geleistet werden, ehe der Sieg sich auf die Seite der Ingenieure neigte.

So zeigten von den größeren Tunneln — die kleinen mögen trotz ihrer mancherlei Tücken hier ganz unbeachtet bleiben — ein Übermaß von Wasser der Wocheinertunnel, der Bosrucktunnel, der Obernetunnel bei Wocheiner-Vellach auf der Strecke Aßling—Wocheiner Feistritz und im Anfange sowie in neuester Zeit auch der Tauerntunnel. Verderbliche Gase traten auf im Karawankentunnel sowie im Bosrucktunnel und

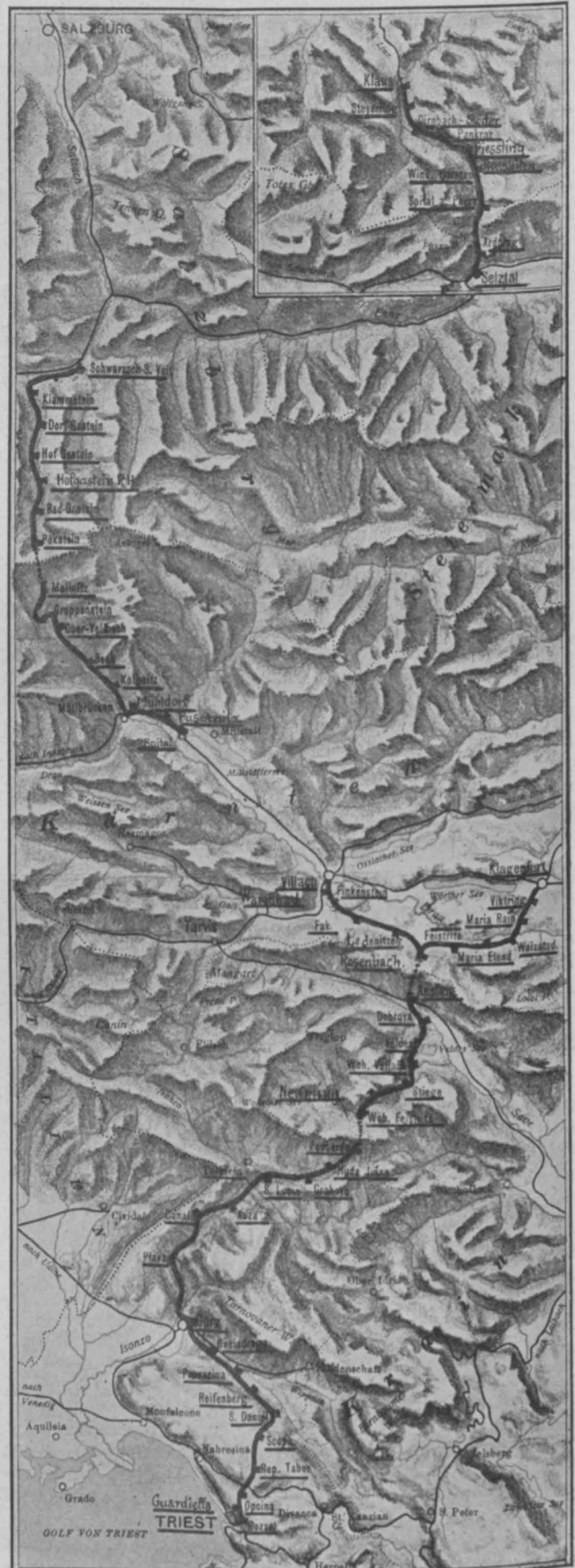


Abb. 1



forderten bekanntlich mehrmals Opfer an Menschenleben, welche Unglücksfälle eines der edelsten Herzen mit tief verwundet! Blühendes und drückendes Gebirge mußte beim Karawankentunnel und beim Bukowotunnel auf der Linie Podbrdo—Görz durchfahren werden, und unter sprengartigen Wirkungen abbröckelndes

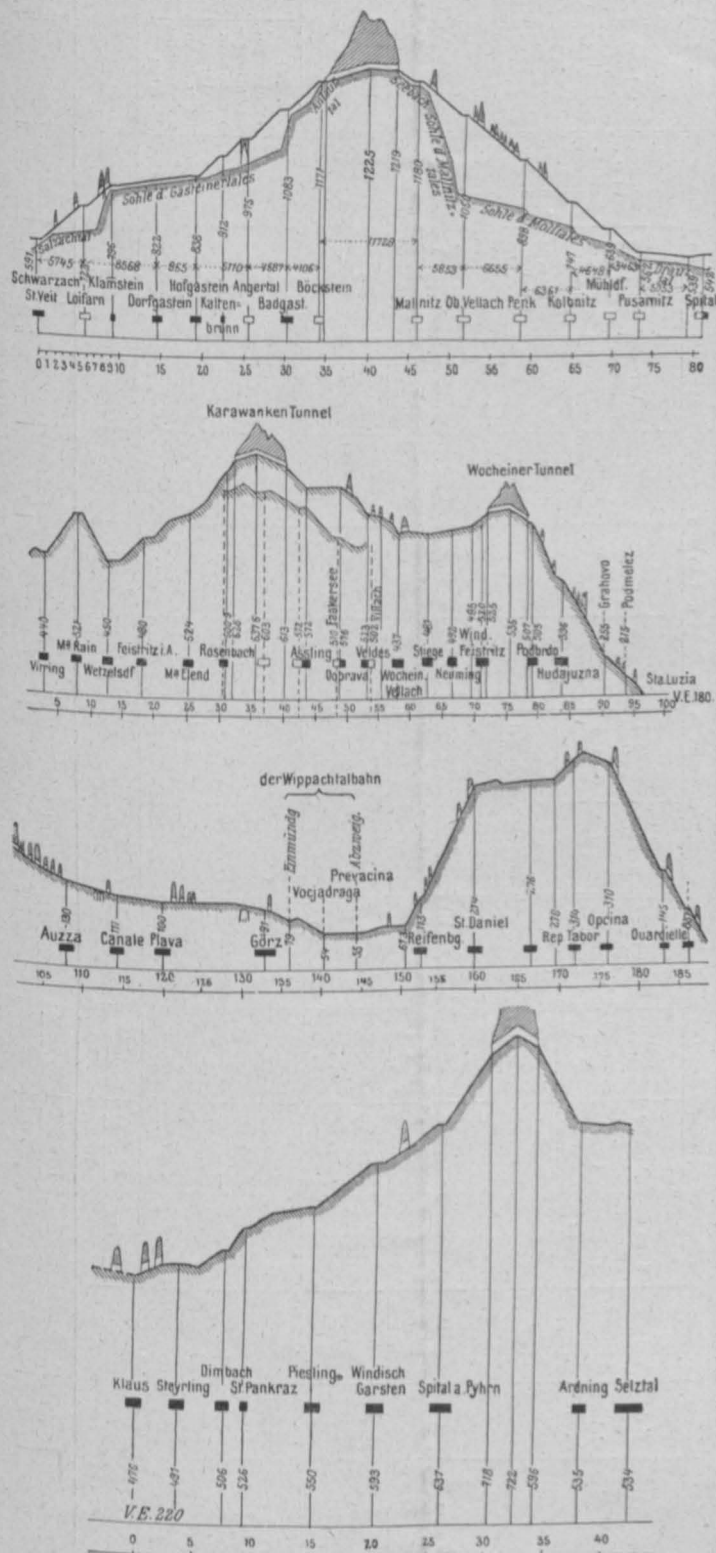


Abb. 2

Gestein zeigte, wenn auch nicht für lange Zeit, der Tauerntunnel.

Daß bei den Tunnels im Karstkalke kleinere und größere Höhlungen angetroffen wurden, die ausgeschliffet, ausgemauert, ausbetoniert oder überwölbt werden mußten, kann wohl nicht sehr überraschen.

Sah es also bei den Tunnels schlecht aus, so kamen auch bei den offenen Strecken mancherlei Hindernisse zum

Vorschein, die, recht unangenehmer Natur, der ursprünglich vorgesehen gewesen Bauweise manche tiefgreifende Änderungen aufzwingen. So hatten die Flüsse und Bäche in den einzelnen durchschrittenen Gebirgstälern vor Urzeiten wohl manche Hemmnisse im geregelten Ablauf gefunden, wodurch sie zur teich- oder seeartigen Ausbreitung gezwungen wurden und den mitgeführten feinen Geschieben Gelegenheit zur Ablagerung gaben. Später durchbrachen die Wasser ihre Barren und wälzten wieder größeres Geschiebe über die untersten feinen Schichten; der Schlamm blieb aber ruhig unter dieser Decke liegen und bereitete hier den Fundierungen große Schwierigkeiten. Solche Örtlichkeiten fanden sich im Gasteinertale vor der Klamm, dann im Mallnitzboden, wo ein mächtiger Bergsturz den Seebach einst gestaut hatte, ferner im Idriatiale beim Zusammenfluß der Bača und Idria und im Isonzotale bei der Kreuzung mit der Bahnlinie nächst der Ortschaft Salcano.

Ähnliches, wenn auch im kleineren Maßstabe, scheint sich öfters wiederholt zu haben, so im Drau- und Bačatale, und mußte daher in solchen Fällen zur künstlichen Fundierung, zur Luftdruckgründung geschritten werden. Bei 11 Pfeilern wurde diese Gründungsweise angewendet, und zwar bei dem Mittelpfeiler der Draubrücke auf Klagenfurt—Rosenbach, bei dem Mittelpfeiler und Landpfeiler für die Hauptöffnungen des Idriaviaduktes vor der Station St. Lucia, bei den 4 Stützpfeilern am Murgrabentunnel nächst der Station Grahovo im Bačatale, welche die Aufgabe haben, die durch eine alte Rutschung getriebene Tunnelröhre zu sichern, und bei dem Gerüstpfeiler der Salcanobrücke. Hierbei wurden in sechs Fällen Holzcaissons verwendet, deren Vorbilder in Amerika zu suchen sind, und die Herr Baurat K. Redlich in Europa einführt. Bei den übrigen Luftdruckgründungen wurden die üblichen eisernen Senkkästen verwendet. Die Brücken über die Gasteiner Ache vor der Klamm—Eisenbahn- und Straßenbrücke—wurden mit Zuhilfenahme von Piloten, zwischen deren Köpfe eine Steinpackung gegeben wurde, die wiederum eine Betonplatte trug, gegründet.

Mooriger Boden mußte im Zuge der Pyhrnbahn an drei Stellen und auch auf der Linie Villach—Rosenbach überschritten werden, wobei aber größere Bauwerke nur bei der erstgenannten Linie, und zwar die Ennsfluß- und Paltenbachbrücke im Ennstale zwischen Ardning und Selztal, zu fundieren waren. Dies geschah in beiden Fällen mittels Herstellung von Betonklötzen zwischen Spundwänden, und erhielten diese Betonplatten zur Verminderung des Druckes auf den Boden eine bedeutend größere Fläche als die darauf gestellten Widerlager, welche nach ihrer Fertigstellung künstlich belastet wurden, um einer nachträglichen Setzung vorzubeugen. Die durch die Belastung erzielten Senkungen betrugen bei den vier Brückenwiderlagern rund 10 bis 25 cm, und wurden die Höhenunterschiede im Mauerwerke ausgeglichen. Dieses Verfahren hat seine guten Früchte getragen, denn bei der Brückenprobe wurde keine Setzung mehr beobachtet!

(Über die Fundierung der großen steinernen Wölbrücken auf den neuen Alpenbahnen, welche in den meisten Fällen ebenfalls künstliche Mittel erforderte, soll in einem besonderen Aufsätze gesprochen werden.)

Bezeichnend für den Charakter der angeschnittenen Gelände ist der Mangel an gutem Baustein oder an Baustein überhaupt, obwohl derselbe, der Örtlichkeit nach zu urteilen, fast mit Sicherheit erwartet werden konnte, und zeigte sich von diesem Übelstande—im großen und ganzen—keine einzige der einzelnen Linien befreit, so daß sehr oft zum Stampfbeton gegriffen werden mußte.

Bargen die Lehnen und Einschnitte wenig Stein, so besaßen sie dafür oft viel Wasser, und waren daher in solchen Fällen Lehnensicherungen im ausgedehnten Maße in Form von Grabenmauern, Steinrippen, ausgebauten Sickerschlitzten und Stollen, Verflechtungen usw. auszuführen.



Auf den Linien Schwarzach—Gastein, Klagenfurt—Rosenbach und im Bačatale wurden besonders viele und umfangreiche Böschungssicherungen notwendig.

Die Gebänge im Bačatale, auch wenn sie nicht mit Wasser durchtränkt waren, zeigten überhaupt viel Neigung zum Wandern, was wohl im Charakter dieses in geologischer Beziehung noch unfertigen Talgebildes gelegen sein mag. Es mußte daher getrachtet werden, die Nähe solcher gefährlicher Stellen möglichst zu meiden, und die zahlreichen nachträglich eingeschobenen Tunnels, Galerien und Viadukte in der Strecke Podbrdo—St. Lucia geben von diesem Bestreben Zeugnis.

Ähnliche Verhältnisse zeigten sich auch an den Gehängen des Branicatales zwischen Prvačina und Reifenberg sowie im Abstiege von Opčina nach Triest, in welchem letzterem Linienteile die Bahn das Gebiet des mehr oder minder verwitterten Tassello (Sandstein) betritt.

Wie aus dieser flüchtigen Schilderung der Bodenverhältnisse im Gebiete der neuen Alpenbahnen hervorgeht, waren die Bahnbauten keineswegs leicht herzustellen, und wenn dieselben trotzdem eine gute, den Verhältnissen entsprechende und dabei technisch richtige Ausführungsweise erkennen lassen, so verdient dies gewiß die Anerkennung, welche ihnen auch allseits zuteil geworden ist, und die sich mit Recht auf alle Zweige des Bahnbaues erstreckt.

Die Stationsanlagen fallen besonders ins Auge. Schmuck und nett sehen dieselben schon von außen aus, und auch ihr Inneres zeigt das vorherrschende Bestreben, die Wohnlichkeit der Räume zu erhöhen und Licht und Luft zu schaffen. Zudem die meist herrliche Umgebung, die schöne Gottesnatur, welche den Reiz der Stations- und Wohngebäude noch mehr erhöht.

Die neuen Alpenbahnen besitzen 65 Stück Haltepunkte, und unter ihnen zeigen die umgebauten Anschlußstationen Schwarzach-St. Veit, Klagenfurt und Abling, dann weiters die Tunnelstationen Böckstein, Mallnitz, Rosenbach, Wocheiner Feistritz und Podbrdo, endlich die Zwischenstationen Bad-Gastein und Görz ziemlich ausgedehnte Geleiseanlagen und ansehnliche Hochbauten (die Geleiseanlagen der Station Abling weisen eine Länge von 12,3 km und jene der Station Görz von 16,3 km auf). Die Endstation Triest, welche den gesamten Güterverkehr zwischen der zweiten Eisenbahnverbindung und dem neuen Hafen zu vermitteln haben wird, ist auch dementsprechend ausgestaltet; ihre Geleiseanlagen besitzen eine Länge von rund 26 km.

Von den ausgeführten Arbeiten in den einzelnen Bau-linien gibt die Zusammenstellung Tabelle II ein kleines Bild. Hierbei ist aber noch zu erwähnen, daß außer den Bahnbauten auch Straßenanlagen in der Länge von 30 km durchgeführt werden mußten, um den Bahnbau selbst in Angriff nehmen zu können. So wurden durch die k. k. Staatseisenbahnverwaltung die 4 km lange Straße von St. Jakob im Rosenthal zur Station Rosenbach, die 11 km lange Straße von Podrost nach Podbrdo zur Verbindung des Bačatales mit Bischoflack und die 15 km lange Straße von Kneža im Bačatale entlang des Baches bis zur Verbindung mit der Reichsstraße bei der Mündung der Bača in die Idria gebaut, welche Arbeiten ebenfalls Schwierigkeiten mancherlei Art boten.

Unter den im Zuge der neuen Alpenbahnen ausgeführten Kunstbauten der offenen Strecke gibt es ganz stattliche Viadukte und Brücken, so z. B. unter den 80 Stück Viadukten 19 Stück von über 100 m Länge, und zeigt die Tabelle III eine schematische Darstellung der größten dieser Objekte. Bereits bekannt ist auch, daß auf den neuen Alpenbahnen 7 Stück steinerne Wölbrücken mit Einzelweiten von 40 bis 85 m hergestellt wurden; die Summe der

Tabelle II.

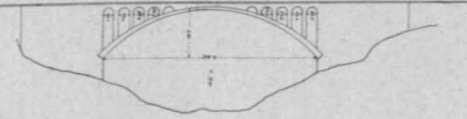


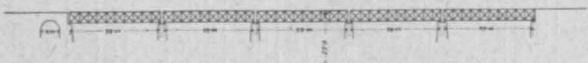


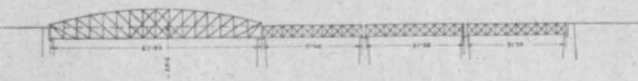
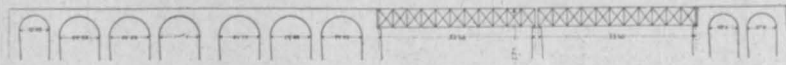
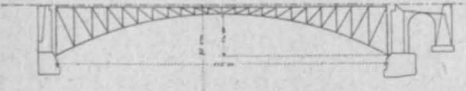

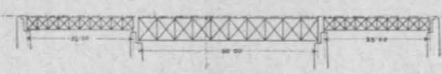
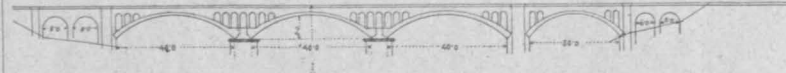
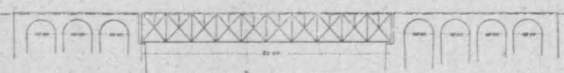
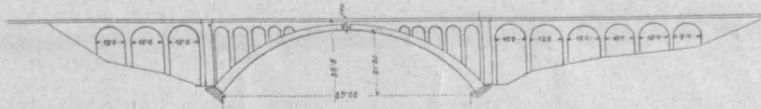


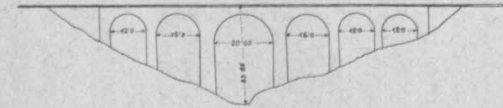

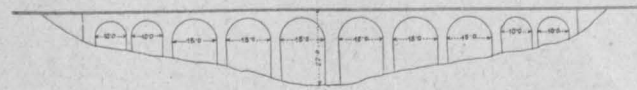

L i n i e	Länge in km	Große Tunnels Länge in m	Zahl der kleinen Tunnels	Gesamtlänge der kleinen Tunnels in m	Länge der			Bewegte Erdmassen ohne Tunnelausbruch in m³	Kunstbauten in der Bahn und in den Nebenanlagen					Eiserne Brücken		Oberbau			
					Länge der offenen Strecken in m	Dämme zusammen in m	Einschnitte zusammen in m		Länge der Kunstbauten in m	Anzahl der Kunstbauten	Mörtel-Mauerwerk in m³	Trockene Steinbauten in m³	Beton in m³	Verbrauchter Zement hierzu in m³	Verbrauchter Zement hierzu in m³	Materialmengen in q	Zahl der Eisenbetontragwerke	Eisenmaterial in 100 kg	Schwellen Stückzahl
Schwarzach-Gastein—Spittal a. D.	81.7	Tauern 8526	16	6106	32.780 26.0	24.330 21.8	2,299.210	9.958	440	354.190	111.280	18.970	372.350	47 11	24.120	148.000	208.000		
Obermühlbach—Klaus—Selzthal	46.5	Bosruck 4770	5	1557	24.980 22.0	10.300 17.00	752.000	4.893	258	56.000	14.900	7.400	63.500	28 13	17.080	44.500	72.000		
Klagenfurt—Triest	189.2	Karawanken 7973 Wocheiner 6336	42	16.881	84.478 25.0	59.905 22.2	5,892.000	13.632	970	592.000	251.450	97.100	678.120	122 42	62.950	271.000	396.000		
Villach—Rosenbach	21.6	—	—	—	14.300 13.2	5.600 20.3	423.000	600	125	19.000	10.800	3.530	25.000	18 4	4.480	32.000	46.000		
Zusammen . . .	339.0	27.608	63	24.544	156.500 26.0	100.135 22.0	9,366.200	29.080	1793	1,021.200	387.400	127.100	1,139.000	215 72	108.630	497.300	730.000		

\*) Einzelne der in der vorstehenden Tabelle bezüglich der Tauernbahn gebrachten Angaben sind nicht als ganz feststehend zu betrachten, da die Strecke Gastein bis Spittal a. Drau derzeit sich noch im Bau befindet und manche Änderung zu gewärtigen ist.

\*) Einzelne der in der vorstehenden Tabelle bezüglich der Tauernbahn gebrachten Angaben sind nicht als ganz feststehend zu betrachten, da die Strecke Gastein bis Spittal a. Drau derzeit sich noch im Ban befindet und manche Änderung zu gewärtigen ist.



Tabelle III. Große Brücken und Viadukte über 100 m Länge.

Linie	Benennung der Bauwerke	Ganze Länge in m	Schematische Darstellung der Bauwerke	Linie	Benennung der Bauwerke	Ganze Länge in m	Schematische Darstellung der Bauwerke
Pyhrn-Bahn Klaus—Selzthal	Steyr- brücke Km 3·428	101·8		Abding- Podbrdo	Savebrücke Km 0·6—9	162·0	
	Steyrfluß- brücke Km 5·150	214·3			Trockener Viadukt Km 44·2—5	172·1	
	Teichlbrücke Km 6·705	115·6			Bačabrücke bei Grahova Km 45·443	185·8	
	Teichlbrücke Km 13·358— 13·445	185·6			Idria- Viadukt Km 54·9—55·3	258·8	
Tauern-Bahn Schwarzach—Gastein—Spittal a. d. Drau	Anger- schlucht- brücke Km 25·0—2	137·00		Wocheiner-Bahn Podbrdo—Görz—St. Peter	Viadukt über den Mertvaski- bach Km 64·5—7	163·2	
	Brücke über den Pfaffen- berg—Zwen- berg Graben Km 57·548	140·5			Isonzobrücke bei Canale Km 68·1—4	242·5	
	Rückenbach- brücke Km 62·675	179·17			Isonzobrücke bei Salcano Km 86·0—3	219·7	
	Mühdorfer- bachbrücke Km 67·369	165·81					
Karawanken-Bahn Klagenfurt—Abding	Draubrücke Km 12·0—3	224·2		Privatna—Triest	Carbonara- Viadukt Km 41·9—42·1	108·6	
	Feistritz- Viadukt Km 19·152	193·3			Guardiella- Viadukt Km 44·6—44·8	165·0	
	Rosenbach- Viadukt Km 29·200	239·3					



Lichtweiten der Hauptöffnungen dieser Brücken beträgt zusammen 487 m. Diese letzteren Bauwerke sollen jedoch in besonderen Aufsätzen eigens behandelt werden. Ebenso wird dies bezüglich mancher Eisenkonstruktionen geschehen, wo technische Neuerungen zur Ausführung gelangt sind. Geliefert wurden die eisernen Tragwerke für die bisher fertig gestellten neuen Alpenbahnen von unseren bewährten Brückenbauanstalten in Wien (Ig. Gridl, Biro & Kurz und R. Ph. Waagner), Graz (R. Ph. Waagner), Karlshütte (Teschen), Witkowitz, Zöptau, dann von der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Prager Brückenbauanstalt, von Brüdern Prášil, von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Comp. und von Skoda in Pilsen.

Die 110 m weite Bogenbrücke über die Angerschlucht wurde von R. Ph. Waagner, Brückenbauanstalt Graz, geliefert. Die eisernen Geländer wurden zumeist von der Firma Ed. Teich in Wien geliefert und aufgestellt, und nur auf Villach-Rosenbach hatte die Firma Hutter & Schrantz diese Lieferung und Arbeit zu besorgen.

Es muß allen bei den bisher fertig gestellten Alpenbahnen beschäftigt gewesen Brückenbauanstalten und Eisenkonstruktionswerksstätten das Zeugnis gegeben werden, daß sie der nicht leichten Aufgabe in jeder Beziehung gerecht wurden und selbst Opfer nicht scheuten, um ihren Ruf zu wahren und die eingegangenen Verbindlichkeiten und Verträge nach Möglichkeit erfüllen zu können.

Über die auf den neuen Alpenbahnen zum erstenmale in so großer Zahl hergestellten Eisenbetontragwerke wurde bereits durch den Baukommissär der österr. Staatsbahnen Ing. August Nowak ein längerer Aufsatz, erschienen im Verlage von Wilhelm Ernst & Sohn in Berlin, veröffentlicht, und ist derselbe auch in der Zeitschrift „Beton und Eisen“ vom Jahre 1906 und 1907 enthalten.

Die Einleitung und Durchführung des Baues der neuen Alpenbahnen wurde einer eigenen, im Schoße des k. k. Eisenbahnministeriums am 6. Oktober 1901 errichteten und dem Eisenbahnminister unmittelbar unterstehenden Geschäftsabteilung, der k. k. Eisenbahnbaudirektion, übertragen und an die Spitze derselben ein technisch vorgebildeter Sektionschef, mit zwei Hofräten — ebenfalls Technikern — als Stellvertretern, gestellt.

War schon die Errichtung einer eigenen Zentralstelle für diese großen Bahnbauten, denen noch eine Reihe von Lokalbahnen folgte, ein glücklicher Gedanke, so war es noch mehr die Berufung des Ingenieurs Karl Wurmb als Eisenbahnbaudirektor und der Ingenieure A. Millemoth und V. Jahoda als dessen Stellvertreter.

Die Dienstenteilung der Eisenbahnbaudirektion ist aus der Tabelle IV zu ersehen, und kann aus dem kurz angegebenen Wirkungskreise jeder einzelnen Abteilung auf die von letzteren zu leistenden bedeutenden Arbeiten geschlossen werden. Die neue Eisenbahnbaudirektion hatte noch vor Vergebung des Bahnbaues umfangreiche Vorbereitungsarbeiten zu bewältigen. So wurden beispielsweise die sämtlichen aus früherer Zeit stammenden Bau- und Lieferungsbedingungen einer Prüfung unterzogen, entsprechend umgestaltet oder ganz neu aufgestellt; es wurden ebenso die Typenpläne entsprechend den im Laufe der Zeit im Eisenbahnbaue gesammelten Erfahrungen umgearbeitet, erweitert und durch neue ergänzt; die der Eisenbahnbaudirektion unterstellten k. k. Eisenbahnbauleitungen hatten unterdessen wieder alle ihnen obliegenden Bauvorbereitungen zu treffen.

Am 14. Dezember 1902 wurde zuerst die Linie Schwarzach—Gastein an die Union-Baugesellschaft vergeben, und von da folgten die einzelnen Bauvergebungen ziemlich rasch aufeinander. Der ersten Linienvergebung ging, nebstbei bemerkt, die Vergebung der Stollenarbeiten bei den 4 großen Tunnels voran.

Tabelle IV. Dienstenteilung der k. k. Eisenbahnbaudirektion.

Einteilung		Anmerkung
Vorstandsbureau		
Abteilung 1	für Personal- und administrative Angelegenheiten usw.	Die vorstehende Dienst-einteilung weicht im allgemeinen wenig von den üblich gewesenen und noch üblichen Einteilungen der Baubehörden für Eisenbahnbau ab, und sind es nur die Abteilungen 3 bis 6, welche hier gewissermaßen neue Gebilde vorstellen, deren Einrichtung jedoch durch die Verhältnisse bedingt gewesen ist. Die Abteilung 5 befaßt sich übrigens derzeit auch noch mit den Studien und Vorarbeiten für die Elektrifizierung von Staatsbahnlinien, insoweit hiefür unsere bedeutenderen heimischen Wasserkräfte in Betracht kommen.
" 2	für Rechts- und Gebührenangelegenheiten und Grundeinschlüsse.	
" 3	für ministerielle Angelegenheiten, Trassenrevisionen, Stationskommissionen und politische Begehungen, Bauvergebungen usw.	
" 4	für Tunnelbau u. Installationen.	
" 5	für Elektrotechnik und Sicherungen.	
" 6	für den Bau von Bahnen niedriger Ordnung, die nach Pauschalpreisen zur Vergebung gelangen.	
" 7	für Trassierung und Studien.	
" 8	für Unterbau und Brückenbau.	
" 9	für Oberbau und mechanische Einrichtungen.	
" 10	für Hochbau.	
" 11	für finanzielle Angelegenheiten, meritorische Überprüfung von Bauabrechnungen usw.	
Expositor des k. k. Ministerial-Rechnungs-departements	für die ziffermäßige Überprüfung und buchhalterische Durchführung aller Rechnungen, Personalbezüge usw.	
Hilfsämter	Einreichungsprotokoll, Hauptbuch, Expedit usw.	

Über die Einteilung der einzelnen Baulinien, über ihre Vergebung an die Bauunternehmungen usw. gibt die Tabelle V Aufschluß.

Bis auf das letzte Stück Gastein—Spittal a. d. Drau der Tauernbahn ist das gewaltige Werk nun vollendet, und mancher Fortschritt, manche technische Neuerung ist aus dem Baue dieser Linie erwachsen und der Allgemeinheit zugute gekommen; viele Erfahrungen wurden gesammelt, die hoffentlich nicht wieder, wie früher so viele andere, in Vergessenheit geraten werden!

Um nur einige Neuerungen auf dem Gebiete des Eisenbahnbaues zu nennen, sei beispielsweise der Eisenbetontragwerke gedacht, deren Einführung die Möglichkeit bietet, die kleinen hölzernen und eisernen Tragwerke bis zu einer Weite von 10 m und unter Umständen noch mehr zu beseitigen und mit geringen Anlage- und noch geringeren Erhaltungskosten einen ununterbrochenen Schotterkörper herzustellen. Weiters ist der neuen Abdeckungsart der Viadukte und Wölbbbrücken zu gedenken, welche, wenig Kosten heischend, einfach herzustellen ist und bereits früher, bei der Wiener Stadtbahn, die Probe bestanden hat.

Ferner wurde durch das Bestreben, möglichst viel in Stein auszuführen, der Bau von massigen Wölbbbrücken mit großen Weiten wieder in den Vordergrund geschoben, und nicht gering anzuschlagen sind auch die Erfahrungen, welche über die verschiedenen Zementsorten und über die Bauweise mit Beton gesammelt worden sind.

Diese Zeilen, welche von einer „großen Zeit“ vieler österreichischer Ingenieure sprechen, konnten nur flüchtig und einseitig ein Werk behandeln, dessen Schlußstück, wie schon erwähnt, noch der Fertigstellung harret. Wie groß auch die dabei noch zu bewältigenden Schwierigkeiten sein mögen, die österreichischen Ingenieure werden auch diese Aufgabe lösen! „Durch“ sind sie bis jetzt gekommen, und „durch“ werden sie kommen, die Zukunft wird es lehren!



Tabelle V. Tabelle über die Einteilung und Vergebung der einzelnen Baulinien sowie über die Fertigstellung, bezw. Eröffnung derselben.

Linie	Länge in km (rund)	Unterstellt der k. k. Eisenbahnbau- leitung in	Anzahl der Baulose	Erstehende Bauunternehmungen	Zeit der Bauvergebung	Zeit der Fertigstellung, bezw. Eröffnung	Anmerkung
<b>Pyhrnbahn</b>							
Obermicheldorf— Klaus— Selzthal (Obermicheldorf— Klaus bedeutet eine Umlegung der Kremstalbahn)	46.5	Windischgarsten	9	Los 1 bis 5 und 9, d. i. von Obermicheldorf-Klaus (Los 9) bis über Spital a. Pyhrn hinaus (Los 1 bis 5) an E. Groß & Comp. in Wien Los 8 (Arnding-Selzthal) an Schratz & Sohn in Urfahr bei Linz Los 6 und 7 (Bosrucktunnel samt Zufahrtsstrecken) an Falletti und Zaturanda	Los 1 bis 5 und 8 am 25. Juni 1903 Los 9 am 18. Jänner 1904 Los 6 und 7 am 21. Oktober 1902	Die Strecke: Ober- micheldorf Klaus— Spital a. Pyhrn am 19. November 1905. Die ganze Pyhrnbahn samt Obermichel- dorf-Linz am 20. Au- gust 1906 durch Sr. Exz. Eisenb.-Min. Dr. v. Derschatta	Die Bohrarbeiten von Hand am Nord- stollen des Bosrucktunnels begannen durch Engelbert de Giau am 14./7. 1901; am Südstollen durch Zaturanda am 29./7. 1901; der Stollendurchschlag er- folgte am 22./11. 1905
<b>Tauernbahn</b>							
Schwarzach-St. Veit— Bad-Gastein— Böckstein— Mallnitz— Spittal a. Drau	81.7	Schwarzach i. P. (von Schwarzach-St. Veit bis rund Km 39.8 im Tauern-tunnel, Los 1 bis 7) Spittal a. Drau (von Km 39.8 im Tauern- tunnel bis Spittal a. Drau, Los 8 bis 14)	14	Los 1 bis 5, d. i. von Schwarzach-St. Veit bis Bad- Gastein an die Union-Baugesellschaft in Wien Los 6 bis 10, d. i. von Bad-Gastein bis Kapponig- bach bei Ober-Vellach im Mölltale (Tauern- tunnel inbegriffen) an Brüder Redlich & Berger in Wien Los 11 bis 14 an W. v. Doderer in Wien	Los 1 bis 5 am 14. Dez. 1902 Los 6 bis 10 am 22. Dez. 1905 Los 11 bis 14 am 28. Juni 1906	Schwarzach-St. Veit bis Bad-Gastein am 20. September 1905 durch Sr. Majestät	Die Bohrarbeiten von Hand begannen beim Tauern-tunnel durch Brüder Redlich & Berger auf der Nordseite am 6./7. 1901, auf der Südseite am 27./9. 1901
<b>Karawanken- und Wocheinerbahn</b>							
Klagenfurt— Rosenbach— Aßling— Wocheiner Feistritz— Podbrdo— Görz— St. Peter— Prvačina— St. Daniel— Opčina— Triest	189.2	Klagenfurt (von Klagenfurt bis rund Km 36.5 im Kara- wankentunnel) Aßling (von Km 36.5 im Kara- wankentunnel bis Podbrdo) Görz (von Podbrdo bis St. Peter) Triest (Umbau der Wippach- talbahn zwischen St. Peter und Prvačina und Neubau der Linie Prvačina bis zur Station Triest; der Umbau der Station Triest war der k. k. Staatsbahndirek- tion Triest im Einver- nehmen mit der Bau- leitung unterstellt)	5 Kara- wan- kent. für sich 5 Woch- einer- tunnel für sich 9 8	Los 1. bis 5, d. i. von Klagenfurt bis Station Rosen- bach an W. v. Doderer in Wien Karawankentunnel samt Anschlußstrecken einer- seits bis Rosenbach, andererseits bis Birnbaum an Ed. Groß & Comp. in Wien Los 1 und 2, d. i. von Birnbaum über Aßling bis Rothweintunnel an Madile & Comp. in Klagenfurt Los 3 und 4, d. i. vom Rothweintunnel bis Halte- stelle „Stiege“ an Rella & Comp. Los 5, d. i. bis Station Wocheiner Feistritz an Chierici und Picha Wocheinertunnel samt Zufahrtsstrecken u. Stationen Wocheiner Feistritz und Podbrdo an C. Ceconi Los 1 bis 5, d. i. von Podbrdo bis vor Canale an Brüder Redlich & Berger Los 6 bis 9, d. i. bis St. Peter an Sard, Lenassi & Comp. Los 1 und 2, d. i. von Prvačina bis vor St. Daniel an Madile & Comp. Los 3 und 4, d. i. bis Repen-Tabor an Vereinigte Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft R. Mayr- eder & Comp. Los 5 und 6, d. i. bis Guardiella an Kupka, Orgl- meister und Suppancic Los 7 u. 8, d. i. bis Einfahrtswechsel in Station Triest- St. Andrae an Klemensiewicz, Demuth & Comp.	Los 1 bis 5 am 8. August 1903 Karawankentunnel am 8. April 1902 Los 1 bis 5 am 24. August 1903 Wocheinertunnel am 1. Mai 1902 Los 1 bis 9 am 12. Mai 1903 Umgestaltung der Wippachtalbahn am 17. Febr. 1905 Los 1 bis 8 am 20. Sept. 1903 Umbau des Bahn- hofes Triest am 4. Juli 1904	Klagenfurt-Fei- stritz i. R. am 31. Mai 1906 Aßling—Triest am 19. Juli 1907 durch den Thronfolger Erzherzog Franz Ferdinand	Die Bohrarb. von Hand begannen beim Karawankentunnel durch Groß & Comp. auf der Nordseite am 21./6. 1901, Süd- seite 10./7. 1901; der Stollendurchschlag erfolgte am 17./5. 1905 und die Tunnel- fertigstellung am 1./9. 1906 Beim Wocheinertunnel begannen die Bohrarbeiten von Hand durch C. v. Ceconi auf der Nordseite am 6./11. 1900, auf der Südseite am 24./10. 1900; der Stollendurchschlag erfolgte am 31./5. 1904 und die Tunnelfertigstellung am 29./4. 1905 Die Isonzobrücke bei Salcano wurde nur zum Teile von der Firma Sard, Lenassi & Comp. gebaut, u. zw. wurden die Anschlußviadukte von dieser Firma hergestellt, der Hauptbogen und seine Fundierung ist Arbeit der Unter- nehmung Brüder Redlich & Berger
Villach—Rosen- bach	12.6	Klagenfurt	2	An Chierici und Picha	Am 7. Juni 1905	Klagenfurt—Rosen- bach—Aßling und Villach—Rosenbach am 30. Sept. 1906 durch Sr. Exz. Eisenbahnminister Dr. v. Derschatta	—

Der Unterbauunternehmer hatte nebst der Herstellung des Unterbaues auch die Beschotterung und die Oberbaulegung zu besorgen, die Bahneinfriedung auszuführen sowie die Lieferung und Versetzung der Bahnzeichen und die Lieferung der Grenzsteine vorzunehmen. Ebenso wurde die Ausführung der Hochbauten zumeist den Unterbau-  
unternehmern übertragen, nur auf der Linie Schwarzach—Gastein wurden die Hochbauten von J. Ceconi in Salzburg und von den Gebrüdern Schrems hergestellt und in der Station  
Görz von der Union-Baugesellschaft; das Aufnahmgebäude in der Station Triest erbaute ebenfalls die Union-Baugesellschaft, während die übrigen Hochbauten auf dieser Station  
von verschiedenen Triester Baufirmen (Finetti und Ziffer, Göbel, Fortis und Martelanz) ausgeführt wurden.

Die Lieferung der eisernen Brückentragwerke und der Eisenbetonkonstruktionen besorgten jedoch nicht die Unterbauunternehmer.

## Über Brückenwagen,

im besonderen über die Abhängigkeit des Hebelverhältnisses von der Durchbiegung der Hebel sowie über Prüfung großer Brückenwagen mit teilweise unbekannter Last.

Von J. Zingler, ständiger Mitarbeiter bei der Normal-Eichungskommission in Berlin.

### I. Einfluß der Durchbiegung der Hebel auf ihr Hebelverhältnis.

Dem Einflusse der Durchbiegung der Hebel großer Wagen auf ihr Hebelverhältnis ist von den Wagenfabrikanten bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Man hat dieses Problem meistens dadurch zu umgehen gesucht, daß man für die Hebel, insbesondere die Traghebel, reichliche Abmessungen wählte, um die Durchbiegung an sich und damit auch ihren Einfluß auf das Hebelverhältnis möglichst gering zu machen. Wie reichlich diese Abmessungen manchmal gewählt werden, geht daraus hervor, daß es Wagen gibt, die bis zur dreifachen Tragfähigkeit belastet werden können, ohne daß sie dauernden Schaden nehmen. Diese übermäßige Bemessung der Hebel ist nun aber, mag sie auch aus anderen Gründen für zweckmäßig gehalten werden, jedenfalls zur Beseitigung des Einflusses der Durchbiegung auf das Hebelverhältnis nicht notwendig. Dies geht schon aus der Tatsache hervor, daß es Wagen gibt von übrigens annähernd gleichen Hebelabmessungen, bei denen das Hebelverhältnis infolge der Durchbiegung vergrößert, und andere, bei denen es verkleinert wird. Es müssen sich daher auch Wagen bauen lassen, bei denen das Hebelverhältnis von der Durchbiegung unabhängig ist. In der Tat läßt sich dies durch besondere Anordnung der Schneiden stets erreichen.

Zusammengesetzte Wagen, insbesondere große Brückenwagen, die hier hauptsächlich in Frage kommen, bestehen im wesentlichen aus einem System von Hebeln, die teils hinter-, teils nebeneinander geschaltet sind. Diese Hebel sind gewöhnlich Hebel mit zwei Armen, und zwar entweder solche, deren Arme auf verschiedenen Seiten (sog. zweiarmige Hebel), oder solche, deren Arme auf derselben Seite der gemeinsamen Schneide (sog. einarmige Hebel) liegen. Es kommen aber auch dreiarmige Hebel vor, bei denen ein Arm auf der einen und zwei Arme auf der anderen Seite der gemeinsamen Schneide liegen. Bei den folgenden Entwicklungen beschränken wir uns auf den gewöhnlich als zweiarmig bezeichneten Hebel, da sich die Schlüsse leicht auf die übrigen Arten von Hebeln ausdehnen lassen.

#### A. Durchbiegung eines einzelnen Hebels.

In Abb. 1 stelle  $ABC$  die neutrale Schicht eines Hebels im unbelasteten,  $A'B'C'$  im belasteten Zustande dar.  $AD$ ,  $BE$ ,  $CF$  und  $A'D'$ ,  $B'E'$ ,  $C'F'$  seien die drei Schneiden des Hebels, und zwar sollen die Längen dieser Linien, d. h. die Entfernungen der Schneidenlinien ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ )

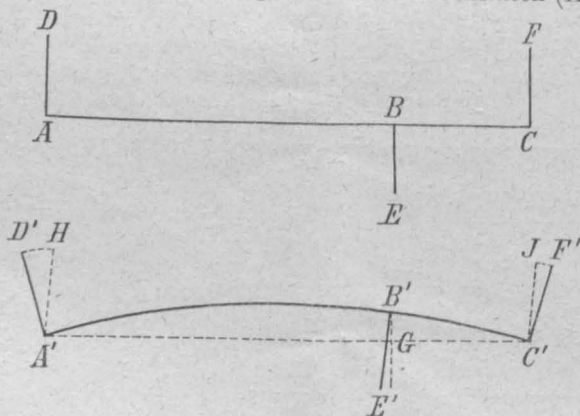


Abb. 1

von der neutralen Schicht des Hebels, als die „Höhen“ der Schneiden bezeichnet werden.

Dann wird die Länge der Hebelarme von der Durchbiegung in dreifacher Hinsicht beeinflusst:

1. Denkt man die Schneidenlinien in der neutralen Schicht selbst liegend, fallen also die Punkte  $D$ ,  $E$ ,  $F$  mit den Punkten  $A$ ,  $B$ ,  $C$  zusammen, so wird die Länge der Hebelarme schon durch die bloße Krümmung des Hebels geändert. Während die Hebelarme vor der Biegung  $= AB$  und  $BC$  waren, sind sie nach der Biegung etwas kleiner geworden  $= A'G$  und  $C'G$ .

2. Liegen die Schneidenlinien nicht in der neutralen Schicht, haben die Schneiden vielmehr eine gewisse Höhe, so kommt hinzu eine Drehung der Schneiden um die Schnittlinien  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  ihrer Vertikalschnitte mit der neutralen Schicht des Hebels, wodurch gleichfalls die Länge der Hebelarme geändert wird.

3. Da die Schneidenlinien keine mathematischen Linien, sondern kleine Zylinderflächen sind, so ändert sich die Länge der Hebelarme noch dadurch, daß die Berührungslinien zwischen Pfannen und Schneiden, welche für die Hebellängen maßgebend sind, sich infolge der Durchbiegung auf den Schneiden verschieben.

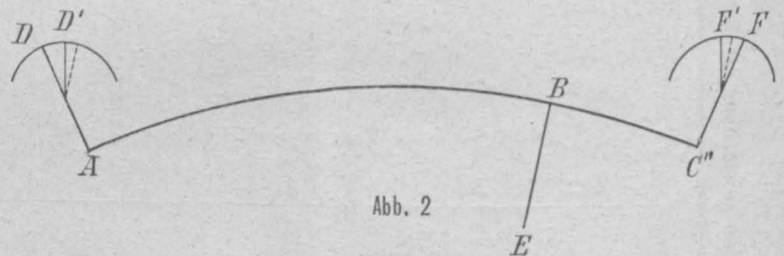


Abb. 2

Diese Berührungslinien befanden sich vor der Durchbiegung in  $D$  und  $F$  (Abb. 2). Infolge der Durchbiegung rücken sie nach  $D'$  und  $F'$ .

Von diesen drei Einflüssen kommen nun die unter 1) und 3) beschriebenen praktisch nicht in Betracht. Die unter 1) erwähnte Ursache der Hebeländerung würde, wie sich leicht beweisen läßt, selbst dann noch nicht zur Geltung kommen, wenn die Durchbiegung eines Hebels 1% seiner Länge betrüge, wenn also z. B. ein Hebel von 1 m Länge sich um 1 cm durchböge, ein Fall, der in der Praxis vollständig ausgeschlossen ist. Selbst dann würde die Änderung der Hebellänge erst etwa 0,00001 ihres Wertes betragen, und Brückenwagen mit einer Genauigkeit von 0,00001 der Brückenlast gibt es nicht.

Die unter 3) beschriebene Änderung der Hebellänge hängt ab von der Größe des Biegungswinkels und von derjenigen des Krümmungsradius der Schneiden. Da aber beides kleine Größen sind, so ist die Änderung der Hebellänge eine kleine Größe zweiter Ordnung, die praktisch ebenfalls belanglos ist. Es bleibt daher nur die unter 2) beschriebene Ursache der Hebeländerung übrig, die von der Durchbiegung verursachte Drehung der Schneiden.

Der Sinn, in dem die Drehung der Schneiden die Hebellängen beeinflusst, hängt davon ab, ob die Endschneiden, welche die Hebelarme begrenzen, auf der konkaven oder auf der konvexen Seite der neutralen Schicht liegen. Im ersten Falle wird die Hebellänge infolge der Durchbiegung verkleinert, im zweiten vergrößert. Dementsprechend sehen wir die Höhe einer Schneide als positiv an, wenn sie auf der konvexen, als negativ, wenn sie auf der konkaven Seite der neutralen Schicht des Hebels liegt.

Als „Biegungswinkel“ eines Hebelarmes bezeichnen wir den Winkel, welcher die in den Endpunkten des Hebelarmes an die elastische Linie gelegten Tangenten oder Normalen miteinander bilden, also in Abb. 1 die Winkel  $D'A'H$  und  $F'C'J$ , da  $A'H \parallel B'E \parallel C'J$ . Ferner bezeichnen wir alle Größen, welche sich auf den längeren Hebelarm beziehen, mit großen, alle auf den kürzeren Hebelarm be-



züglichen mit kleinen Buchstaben. Nur mit der Last soll es umgekehrt gehalten werden. Demnach sind:

die Längen der beiden Hebelarme  $L, l$ ,  
die Biegungswinkel der beiden Hebelarme  $\Omega, \omega$ ,  
die Höhen der Endschneiden  $H, h$ ,  
die Belastungen  $p, P$ ,  
und der Sollwert des Hebelverhältnisses sei  $n$ .

Wie aus Abb. 1 hervorgeht, ist die Längenänderung der Hebelarme infolge der Drehung der Endschneiden

$$dL = D' H = A' D' \cdot \Omega = H \cdot \Omega,$$

$$dl = F' J = C' F' \cdot \omega = h \cdot \omega.$$

Ist demnach  $\frac{H \cdot \Omega}{h \cdot \omega} > n$ , so wird das Hebelverhältnis geändert.

Unter dem „Fehler des Hebelverhältnisses“ wollen wir nun den Fehler des kürzeren (Last-) Hebelarmes verstehen, ausgedrückt in Teilen seiner eigenen Länge, also Sollwert — Istwert.

Da der längere Hebelarm nach der Istwert Durchbiegung  $= L + H \Omega$  und der Sollwert des Hebelverhältnisses  $= n$  ist, so ist der Sollwert des kürzeren Hebelarmes  $= \frac{L + H \Omega}{n}$ . Folglich ist der Fehler  $F$  des Hebelverhältnisses

$$F = \frac{\frac{L + H \cdot \Omega}{n} - (l + h \cdot \omega)}{l},$$

wenn man im Nenner die sehr kleine Größe  $h \cdot \omega$  gegenüber  $l$  vernachlässigt. Da  $\frac{L}{l} = n$  ist, so ergibt sich weiter

$$F = \frac{H \cdot \Omega - n \cdot h \cdot \omega}{n \cdot l} \quad \dots \quad 2).$$

Dieser von der Durchbiegung herrührende Fehler des Hebelverhältnisses wird demnach  $= 0$ , wenn  $H \cdot \Omega = n \cdot h \cdot \omega$  ist. Um also den Einfluß der Durchbiegung auf das Hebelverhältnis zu beseitigen, hat man die Höhen der Endschneiden so zu wählen, daß ihr Verhältnis

$$\frac{H}{h} = \frac{n \cdot \omega}{\Omega} \text{ ist.}$$

Dazu ist aber die Kenntnis der Biegungswinkel der beiden Hebelarme erforderlich. Hat jeder der beiden Hebelarme eine geometrisch regelmäßige Gestalt, so lassen sich die Biegungswinkel aus der Gleichung der elastischen Linie leicht berechnen. Denn der belastete Hebelarm stellt nichts anderes dar als ein an seinem einen Ende eingespannter und am anderen Ende belasteter Balken.

Wählt man die Mittelschneide als Koordinatenanfang, die Ordinatenachse vertikal abwärts, die Abszissenachse horizontal in der Richtung des Hebelarmes, so ist die Differentialgleichung der elastischen Linie

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{p \cdot (L - x)}{\varepsilon \cdot T},$$

worin  $p$  die Last,  $\varepsilon$  den Elastizitätskoeffizienten des Materials und  $T$  das Trägheitsmoment des Querschnittes ( $x, y$ ) bedeutet. Da  $\frac{dy}{dx} = \tan \Omega$  oder bei der Kleinheit des Biegungswinkels  $= \Omega$  ist, so wird, wenn man noch das Trägheitsmoment der Querschnitte ganz allgemein als eine Funktion  $F(x)$  von  $x$  setzt,

$$d\Omega = \frac{p \cdot (L - x)}{\varepsilon \cdot F(x)}$$

und

$$\left. \begin{aligned} \Omega &= \int_0^L \frac{p \cdot (L - x)}{\varepsilon \cdot F(x)} dx \\ \omega &= \int_0^l \frac{P \cdot (l - x)}{\varepsilon \cdot f(x)} dx \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 3).$$

und ebenso

Setzt man diese Werte in Gl. 2) ein, so ist der von der Durchbiegung herrührende Fehler des Hebelverhältnisses

$$F = \frac{H \cdot \int_0^L \frac{p \cdot (L - x)}{\varepsilon \cdot F(x)} dx - n h \int_0^l \frac{P \cdot (l - x)}{\varepsilon \cdot f(x)} dx}{n l}$$

oder

$$F = P \cdot \frac{\frac{H}{n \varepsilon} \int_0^L \frac{L - x}{F(x)} dx - \frac{n h}{\varepsilon} \int_0^l \frac{l - x}{f(x)} dx}{n \cdot l} \quad \dots \quad 4),$$

da  $P = n p$  ist.

Ist z. B.  $F(x) = f(x) = T =$  einer Konstanten, d. h. ist der Querschnitt des Hebels überall derselbe, so ist

$$F = \frac{P \cdot l}{2 \cdot \varepsilon \cdot T} (H - h).$$

Für  $H = h$  wird  $F = 0$ .

Der Fehler wird also 0, wenn man die Endschneiden des Hebels so anordnet, daß die Entfernungen ihrer Schneidenlinien von der neutralen Schicht des Hebels gleich sind.

Auf rechnerischem Wege werden sich die Biegungswinkel allerdings in den seltensten Fällen bestimmen lassen, weil die Hebel fast niemals eine geometrisch so einfache Gestalt haben und haben können, daß es möglich wäre, das Trägheitsmoment der Querschnitte als eine Funktion  $f(x)$  ihrer Entfernung von der Mittelschneide auszudrücken. Dagegen hat es keine Schwierigkeiten, die Biegungswinkel der Hebelarme eines Traghebels durch einen Versuch ein für alle Male zu bestimmen, zumal es gerade für solche Versuche sehr einfache und sehr genaue Methoden gibt.

Wie aus der Formel 4) hervorgeht, ist der von der Durchbiegung herrührende Fehler des Hebelverhältnisses keine Konstante, sondern der Last proportional. Der Faktor

$$\frac{H}{n \varepsilon} \int_0^L \frac{L - x}{F(x)} dx - \frac{n h}{\varepsilon} \int_0^l \frac{l - x}{f(x)} dx$$

ist dagegen eine Konstante, die für jeden Hebel einen bestimmten Wert hat. Er charakterisiert den Hebel hinsichtlich seiner Durchbiegungsverhältnisse und bedeutet den von der Durchbiegung durch die Einheit der Last verursachten Fehler des Hebelverhältnisses. Wir nennen ihn den „Durchbiegungskoeffizienten“ des Hebels und bezeichnen ihn mit  $\beta$ . Außer diesem der Last proportionalen Fehler kann das Hebelverhältnis dann noch einen von der Fabrikation herrührenden Fehler  $\alpha$  haben, so daß der Gesamtfehler ist

$$F = \alpha + \beta P \quad \dots \quad 5).$$

Um diesen Fehler zu kompensieren, ist auf der Lastseite eine Zulage  $Z$  ( $+$  = Zulage im eigentlichen Sinne,  $-$  = Wegnahme) erforderlich, die ihrerseits der Last proportional ist, nämlich

$$\begin{aligned} Z &= (\alpha + \beta P) P \text{ oder} \\ Z &= \alpha P + \beta P^2 \quad \dots \quad 6). \end{aligned}$$

Die Zulage besteht daher bei einem einzelnen ungleicharmigen Hebel aus zwei Teilen, von denen der eine der Last, der andere dem Quadrate der Last proportional ist.

**B. Zwei hintereinander geschaltete Hebel.**

$A_1 B_1 C_1$  und  $A_2 B_2 C_2$  (Abb. 3) seien zwei hintereinander geschaltete ungleicharmige Hebel. Die Sollwerte ihrer Hebelverhältnisse seien  $n_1$  und  $n_2$ , ihre Durchbiegungskoeffizienten  $\beta_1$  und  $\beta_2$  und die Fabrikationsfehler ihrer Hebelverhältnisse  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ .

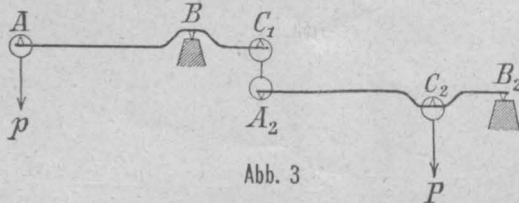


Abb. 3

In  $A_1$  wirke das Gewicht  $p^{kg}$ . Dieses bringt in  $A_2$  einen Zug hervor von der Größe  $n_1 p + \alpha_1 n_1 p + \beta_1 n_1^2 p^2$ . Um dieser Zugkraft das Gleichgewicht zu halten, ist in  $C_2$  eine Last erforderlich:

$$[n_1 p + \alpha_1 n_1 p + \beta_1 n_1^2 p^2] n_2 + \alpha_2 [n_1 p + \alpha_1 n_1 p + \beta_1 n_1^2 p^2] n_2 + \beta_2 [n_1 p + \alpha_1 n_1 p + \beta_1 n_1^2 p^2]^2 n_2^2.$$

Löst man diese Glieder auf und ordnet die neuen Glieder nach Potenzen von  $p$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , so erhält man:

$$\begin{aligned} P + Z &= p n_1 n_2 [1 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2] \\ &+ p^2 n_1^2 n_2^2 [\beta_1 \frac{1 + \alpha_2}{n_2} + \beta_2 (1 + \alpha_1)^2] \\ &+ p^3 n_1^3 n_2^3 \cdot \frac{2 \beta_1 \beta_2}{n_2} \cdot (1 + \alpha_1) \\ &+ p^4 n_1^4 n_2^4 \cdot \left(\frac{\beta_1}{n_2}\right)^2 \cdot \beta_2, \end{aligned}$$

oder da  $p n_1 n_2 = P$  ist,

$$\left. \begin{aligned} Z &= P [\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2] \\ &+ P^2 [\beta_1 \frac{1 + \alpha_2}{n_2} + \beta_2 (1 + \alpha_1)^2] \\ &+ P^3 \frac{2 \beta_1 \beta_2}{n_2} (1 + \alpha_1) \\ &+ P^4 \left(\frac{\beta_1}{n_2}\right)^2 \beta_2 \end{aligned} \right\} \dots 7).$$

Da die Koeffizienten  $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$  sehr kleine Größen sind, so kann man ihre Produkte und Quadrate gegen sie selbst, die dritten Potenzen gegen die Quadrate usw. vernachlässigen, und man erhält

$$\left. \begin{aligned} Z &= P (\alpha_1 + \alpha_2) \\ &+ P^2 \left(\frac{\beta_1}{n_2} + \beta_2\right) \\ &+ P^3 \frac{2 \beta_1}{n_2} \cdot \beta_2 \\ &+ P^4 \left(\frac{\beta_1}{n_2}\right)^2 \beta_2 \end{aligned} \right\} \dots 8).$$

Für ein System von zwei hintereinander geschalteten Hebeln besteht die Zulage demnach aus vier Teilen, die einzeln der ersten, zweiten, dritten und vierten Potenz der Last proportional sind. Die Formel zeigt, daß die Koeffizienten der Fabrikationsfehler sich einfach addieren, daß sie also von gleichem Einflusse sind, daß dagegen die Durchbiegungskoeffizienten von verschiedenem Gewichte sind. Denn die Durchbiegungskonstante des ersten Hebels geht nur mit dem  $n_2$ ten Teile  $\frac{\beta_1}{n_2}$ , die des zweiten dagegen mit ihrem vollen Betrage in die Formel ein.

**C. Zwei nebeneinander geschaltete Hebel, die gemein hinter einen Hebel geschaltet sind.**

Dieser Fall entspricht z. B. der sehr verbreiteten, von den Eichvorschriften als System D' bezeichneten Kon-

struktion einer Zentesimal-Brückenwaage. Zwei mit ihren Spitzen einander zugekehrte Dreieckshebel bilden die Traghebel der Brücke. Die an den Spitzen der Dreiecke gelegenen Schneiden sind verbunden mit der Zwischenschneide eines einfachen Hebels, des Kommunikators, der selbst mit einem gleicharmigen Hebel verbunden ist. Für die Durchbiegung eines Paares

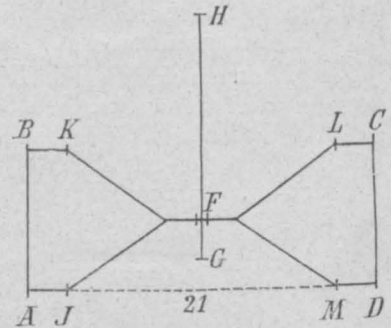


Abb. 4

parallel geschalteter Traghebel kommt es offenbar darauf an, welchen Teil der Last jeder Traghebel zu tragen hat. Ist die Entfernung der tragenden Schneide des einen Dreieckshebels von denen des andern  $JM = 2l$ , und ist der Schwerpunkt der Last, die senkrecht zur Längsrichtung der Brücke stets gleichmäßig verteilt sei, von der Mitte  $F$  der Brücke um  $e$  entfernt, so trägt der eine Hebel  $\frac{l+e}{2l} \cdot P$  und der andere  $\frac{l-e}{2l} \cdot P$ . Sind die Konstanten des Kommunikators  $G H n_1, \alpha_1, \beta_1$ , die der beiden Traghebel  $n_2, \beta_2$  bei dem einen von gleicher Größe wie bei dem andern, die Koeffizienten der Fabrikationsfehler  $\alpha_2, \alpha_2'$  dagegen verschieden, so führen ähnliche Erwägungen wie die im vorigen Abschnitte angestellten zu folgender Formel für die Zulage

$$\left. \begin{aligned} Z &= P \left[ \alpha_1 + \frac{l+e}{2l} \alpha_2 + \frac{l-e}{2l} \alpha_2' \right] \\ &+ P^2 \left[ \frac{\beta_1}{n_2} + \beta_2 \frac{l^2 + e^2}{2l^2} \right] \\ &+ P^3 \cdot 2 \frac{\beta_1}{n_2} \cdot \beta_2 \frac{l^2 + e^2}{2l^2} \\ &+ P^4 \cdot \left(\frac{\beta_1}{n_2}\right)^2 \cdot \beta_2 \frac{l^2 + e^2}{2l^2} \end{aligned} \right\} \dots 9).$$

Der Durchbiegungskoeffizient eines Systems von zwei parallel geschalteten Hebeln ist demnach keine Konstante mehr. Er ist, wenn die Hebel gleich gebaut sind, gleich dem Produkte aus dem Durchbiegungskoeffizienten eines Hebels und dem Faktor  $\frac{l^2 + e^2}{2l^2}$ , wie aus einer Vergleichung

der Formel 9) mit der Formel 8) hervorgeht. Er wechselt daher mit der Lage der Last auf der Brücke, und zwar nimmt er seinen kleinsten Wert an für  $e = 0$ , nämlich  $\frac{\beta_2}{2}$ , seinen größten für  $e = l$ , nämlich  $\beta_2$ . Hat der Koeffizient daher einen merklichen Wert, so können die Wägungen allein schon durch diesen Umstand je nach der Lage der Last auf der Brücke ganz verschieden ausfallen. Man sieht hieraus, wie wichtig es ist, das Hebelverhältnis von der Durchbiegung unabhängig zu machen. Aus obiger Formel ergibt sich übrigens eine sehr einfache Methode, nach welcher der Durchbiegungskoeffizient der Traghebel direkt durch Wägungen bestimmt werden kann.

**D. Bestimmung des Durchbiegungskoeffizienten der Traghebel durch Wägungen.**

Bringt man eine Last so auf die Brücke, daß ihr Schwerpunkt einmal in die Mitte des einen, dann des andern Paares tragender Schneiden und drittens in die Mitte der Brücke fällt, so erhält man für die drei Werte  $e = tl, -l$  und  $0$  drei Zulagen:

$$Z_1 = P (\alpha_1 + \alpha_2) + P^2 \left(\frac{\beta_1}{n_2} + \beta_2\right) + P^3 2 \frac{\beta_1}{n_2} \beta_2 + P^4 \left(\frac{\beta_1}{n_2}\right)^2 \beta_2,$$



$$Z_2 = P(\alpha_1 + \alpha_2') + P^2 \left( \frac{\beta_1}{n_2} + \beta_2 \right) + P^3 2 \frac{\beta_1}{n_2} \beta_2 + P^4 \left( \frac{\beta_1}{n_2} \right)^2 \beta_2,$$

$$Z_3 = P \left( \alpha_1 + \frac{\alpha_2 + \alpha_2'}{2} \right) + P^2 \left( \frac{\beta_1}{n_2} + \frac{\beta_2}{2} \right) + P^3 2 \frac{\beta_1}{n_2} \frac{\beta_2}{2} +$$

$$+ P^4 \left( \frac{\beta_1}{n_2} \right)^2 \frac{\beta_2}{2}.$$

Nimmt man die Last  $P$  nicht zu groß, so kann man die dritten und vierten Glieder vernachlässigen, und man erhält

$$Z_1 = P(\alpha_1 + \alpha_2) + P^2 \left( \frac{\beta_1}{n_2} + \beta_2 \right),$$

$$Z_2 = P(\alpha_1 + \alpha_2') + P^2 \left( \frac{\beta_1}{n_2} + \beta_2 \right),$$

$$Z_3 = P \left( \alpha_1 + \frac{\alpha_2 + \alpha_2'}{2} \right) + P^2 \left( \frac{\beta_1}{n_2} + \frac{\beta_2}{2} \right).$$

Hieraus ergibt sich der Durchbiegungskoeffizient eines Dreieckshebels

$$\beta_2 = \frac{Z_1 + Z_2 - 2Z_3}{P^2} \quad 10).$$

Liegen die tragenden Schneiden so nahe an den Enden der Brücke, daß sich die Last nicht symmetrisch zu den Schneiden anordnen läßt, so kann man die Last nach einander auch in drei Lagen bringen, die den Werten  $e = +e$ ,  $e = -e$  und  $e = 0$  entsprechen. Der Durchbiegungskoeffizient ist alsdann

$$\beta_2 = \frac{l^2}{e^2} \cdot \frac{Z_1 + Z_2 - 2Z_3}{P^2} \quad 11).$$

Die Bestimmung des Koeffizienten ist daher stets möglich und wird sich in den meisten Fällen nach der ersten einfacheren Methode ausführen lassen. Sie ist besonders wertvoll für die im nächsten Abschnitte zu behandelnde Wagenprüfung mit teilweise unbekannter Last.

## II. Prüfung von Wagen mit teilweise unbekannter Last.

Die Prüfung großer Wagen stößt jedesmal dann auf Schwierigkeiten, wenn nicht genügend Normalgewichte vorhanden sind, und das ist fast stets der Fall, wenn die Tragfähigkeit der Wagen 2000 kg überschreitet. Es gibt zwar bereits eine Reihe von fahrbaren Gewichtsgerätschaften, deren Gewicht bis zu 40.000 kg steigt. Diese sind aber nur für die Prüfung solcher Wagen zu verwenden, die an ein Bahngeleise angeschlossen sind. Außerdem ist ihre Heranschaffung umständlich und kostspielig. Steht keine Gewichtsgerätschaft zur Verfügung, so hilft man sich dadurch, daß man entweder mit einer Hilfswage oder mit der zu prüfenden Wage selbst durch Substitution eine Normallast von dem Betrage der Tragfähigkeit der Wage herstellt. Dieses Verfahren wird natürlich um so umständlicher und ungenauer, je größer die Anzahl der Substitutionen, d. h. je geringer der vorhandene Betrag an Normalgewichten ist. Es besteht daher ein Bedürfnis nach einer Prüfungsmethode, bei der die Last nicht vollständig aus Normalgewichten zu bestehen braucht, nach einer Methode der Prüfung mit teilweise unbekannter Last. Die Möglichkeit einer solchen ergibt sich aus den bisherigen Entwicklungen.

Verteilt man bei der Prüfung einer Brückenwage die Last stets gleichmäßig über die ganze Brücke, so ist der Durchbiegungskoeffizient des Systems der Traghebel konstant, und die Fehler der Wage für verschiedene Belastungen sind dem durch Formel 8) ausgedrückten Gesetze unterworfen. Diese Formel enthält drei Unbekannte  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  und  $(\alpha_1 + \alpha_2)$ , wenn man die Summe der Fabrikationsfehler als eine Unbekannte ansieht. Führt man daher drei Wägungen aus z. B. mit  $\frac{1}{n}$ ,  $\frac{2}{n}$  Normallast und  $\frac{n-1}{n}$  unbekannter +  $\frac{1}{n}$  Normallast, wo  $n$  die Maximallast der Wage bedeutet,

so erhält man drei Gleichungen mit drei Unbekannten, kann aus diesen die für die Wage charakteristischen Konstanten  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  und  $(\alpha_1 + \alpha_2)$  berechnen und findet dann durch Einsetzen dieser Werte in Formel 8) die Fehler der Wage für jede beliebige andere Last, insbesondere den für die Maximallast. Diese Rechnung führt freilich auf eine Gleichung dritten Grades, deren Auflösung zu umständlich ist, als daß dies Verfahren zur Ermittlung des Fehlers der Wage bei Maximalbelastung praktisch verwendet werden könnte. Bei der Untersuchung mehrerer Wagen hat sich aber herausgestellt, daß das Glied  $P^4 \left( \frac{\beta_1}{n_2} \right)^2 \beta_2$  in Formel 8) selbst bei bedeutender Überlastung der Wagen nicht in Frage kommt, ja daß sogar das Glied  $P^3 \cdot \frac{2\beta_1}{n_2} \cdot \beta_2$  vernachlässigt werden kann, wenn die Wage nur in den Grenzen, für die sie gebaut ist, belastet wird. Dann aber kommt man zu sehr einfachen Formeln für die Prüfung mit teilweise unbekannter Last.

Für die Entwicklung dieser Formeln stehen demnach zwei Gleichungen zur Verfügung, eine unter Vernachlässigung des dritten und vierten Gliedes in Formel 8) von der Form

$$Z = \alpha \cdot P + \beta \cdot P^2 \quad 12)$$

und eine zweite unter Vernachlässigung nur des vierten Gliedes von der Form

$$Z = \alpha \cdot P + \beta \cdot P^2 + \gamma \cdot P^3 \quad 13).$$

Die erste von diesen Gleichungen enthält nur zwei Unbekannte ( $\alpha$  und  $\beta$ ), die zweite dagegen drei ( $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ ). Für die Prüfung nach der ersten Gleichung sind demnach zwei Wägungen erforderlich, für die nach der zweiten drei. Von diesen Wägungen muß natürlich stets eine mit der größten zulässigen Last ausgeführt werden, schon um festzustellen, ob die Wage nicht durch diese Belastung eine dauernde Veränderung erfährt. Die Last wird bei dieser Prüfung zusammengesetzt aus unbekannter Last und Normallast. Die übrigen Prüfungen erfolgen mit einer Normallast. Die Gleichungen, welche aus diesen Wägungen abgeleitet werden, ergeben sich nun aus der Art der Ausführung derselben. Ist nämlich bei der Wägung mit teilweise unbekannter Last  $n$  die Maximallast, und wird diese zusammengesetzt aus der unbekannten Last  $n-1$  und der Normallast 1, so wird zunächst die unbekannte Last  $n-1$  auf die Brücke gebracht und darauf die Wage genau zum Einspielen gebracht. Nun wird die Normallast 1 hinzugefügt und die Zulage  $Z$  ermittelt, welche die Wage wieder genau zum Einspielen bringt. Diese Zulage ist offenbar gleich der Differenz der beiden Zulagen, welche sich ergeben haben würden, wenn man die Wage zuerst mit der Normallast  $n$  und dann mit der Normallast  $n-1$  belastet hätte. Berücksichtigt man noch, daß in der Gleichung 8) unter  $P$  das Gewicht der Brückenlast + Gewicht der Brücke zu verstehen ist, so ergibt sich die Gleichung aus der Wägung mit teilweise unbekannter Last durch Subtraktion folgender beider Gleichungen, wenn man Gleichung 12) benützt und das Gewicht der Brücke mit  $x$  bezeichnet.

$$Z_n = \alpha(n+x) + \beta(n+x)^2,$$

$$Z_{n-1} = \alpha(n-1+x) + \beta(n-1+x)^2,$$

$$Z_n - Z_{n-1} = Z_u = \alpha + \beta \cdot [2(n+x) - 1] \quad 14).$$

Führt man nun noch eine zweite Wägung aus mit der bloßen Normallast 1, so erhält man in ähnlicher Weise eine zweite Gleichung

$$Z_1 = \alpha + \beta \cdot (2x+1) \quad 15).$$

Berechnet man aus diesen beiden Gleichungen die Werte für  $\alpha$  und  $\beta$  und setzt diese in die Gleichung für den Fehler bei Maximalbelastung

$$Z_n = \alpha n + \beta \cdot n(2x+n) \quad 16),$$

so erhält man die Formel



$$Z_n = \frac{n}{2} (Z_1 + Z_u) \quad 17).$$

Steht demnach z. B. nur  $\frac{1}{10}$  der Maximallast an Normalgewichten zur Verfügung, so führt man zwei Wägungen aus, eine mit  $\frac{1}{10}$  Normallast und eine zweite mit  $\frac{9}{10}$  unbekannter Last +  $\frac{1}{10}$  Normallast. Addiert man die beiden hiebei gefundenen Zulagen und multipliziert die Summe mit 5, so hat man den Fehler der Wage für die Maximallast.

Die Prüfung von Wagen nach dieser Formel hat abgesehen von ihrer Einfachheit den großen Vorteil, daß man jede beliebige Normallast verwenden kann, ohne daß die Berechnung des Fehlers bei Maximalbelastung komplizierter wird.

Legt man der Prüfung die Gleichung 13) zugrunde, so ist der Fehler  $Z_n$  für die Maximallast

$$Z_n = -\frac{n \cdot (n-3)}{3} Z_1 + \frac{n(n-1)}{6} Z_2 + \frac{n}{3} Z_u \quad 18).$$

Führt man also z. B. drei Wägungen aus mit  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{2}{10}$  Normallast und mit  $\frac{9}{10}$  unbekannter +  $\frac{1}{10}$  Normallast, so ist der Fehler bei Maximalbelastung

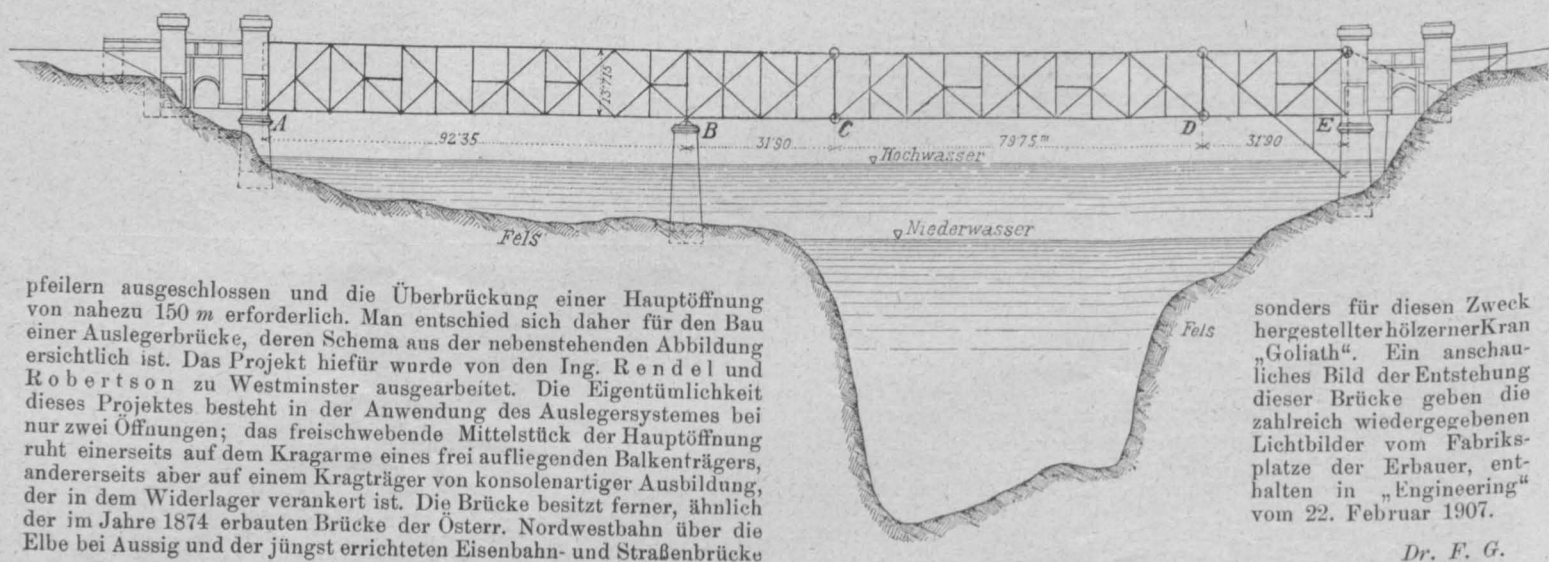
$$Z_{10} = \frac{-70 Z_1 + 45 Z_2 + 10 Z_u}{3} \quad 19).$$

Diese Prüfungsmethode läßt sich auf Zentesimalwagen ohne weiteres anwenden. Für die Prüfung von Laufgewichtswagen ist die Bestimmung der Einteilungsfehler derjenigen Skalenpunkte erforderlich, an denen die Wage mit bloßer Normallast geprüft wird, sowie auch die Bestimmung des Fehlers desjenigen Skalenabschnittes, um den das Laufgewicht bei Hinzufügung der Normallast zu der unbekannten Last verschoben wird, damit man genau den dieser Verschiebung entsprechenden Betrag an Normalgewichten auf die Brücke setzen oder den Fehler von der Zulage  $Z_u$  abziehen kann. Die Ermittlung der Teilungsfehler der Skala geschieht am einfachsten und genauesten durch Wägung, indem man den Laufgewichtsbalken als einfache ungleicharmige Wage behandelt.

### Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

**Die Indusbrücke bei Khushalgarh.** Die derzeit im Bau befindliche Stahlbrücke über den Indus bei Khushalgarh bildet den Ersatz für eine Schiffsbrücke und eine Seilbahn; die erstere der beiden diente zur Überführung einer Landstraße, die letztere zur Beförderung von Eisenbahn-Frachtgütern. Infolge der großen Wassertiefe des Flusses an der in Frage kommenden Stelle war die Errichtung von Strom-

über den Oberhafen in Hamburg, eine doppelte Fahrbahn, eine zwischen den Obergurten für eine Eisenbahn von 1-676 m Spurweite, eine zwischen den Untergurten für den Straßenverkehr. Die Trägerhöhe wurde bestimmt durch die Höhenlage der beiden Verkehrswege, der Abstand der beiden Tragwände beträgt von Mitte zu Mitte 6-096 m. Da der östliche Teil des Flußbettes nur zur Zeit des Hochwassers überflutet wird, kann die Montierung der Seitenöffnung auf einem Gerüste erfolgen, dessen Höhe über 20 m beträgt. Die Hauptöffnung wird freitragend von jeder Seite zur Hälfte vorgebaut und in der Mitte geschlossen werden. Um das Zusammentreffen in der Mitte zu erleichtern sind, an den Aufhängepunkten des Schwebeträgers während der Montierung Keile angebracht, welche es gestatten, den Ober- und Untergurt um 75 mm vor- oder zurückzuschieben. Die gußeisernen Keile stützen sich gegen Stahlgußplatten, und das Heben und Senken derselben erfolgt durch Schraubengetriebe. Nach der Vereinigung der beiden Trägerhälften in der Mitte werden die Keile wieder entfernt, um den Bewegungen der Trägerenden infolge der Temperaturänderungen freien Spielraum zu lassen. Über den beweglichen Lagern (A und C) sind für das Eisenbahngeleise besondere Auszugschienen vorgesehen, die eine Verschieblichkeit der freien Schienenenden um 165 mm gestatten. Die Mittelstütze B ist mit festen Kipplagern versehen, deren Unterlagsplatten jedoch kreisförmig gestaltet sind, um auch hier kleine Bewegungen zu ermöglichen, die an diesen beiden Punkten infolge der seitlichen Belastung der Träger durch den Winddruck verursacht werden. Der eine Lagerstuhl kann sich in dem darunterliegenden Lagerkörper drehen, der andere auf demselben um je 25 mm nach jeder Richtung gleiten. Durch diese Art der Auflagerung wird in weitgehendem Maße dem Zustandekommen unerwünschter Nebenspannungen entgegengetreten. Der gleitende Lagerstuhl liegt auf der der vorherrschenden Windrichtung zugekehrten Seite des Trägers. Von den Abmessungen dieses Lagers seien folgende hervorgehoben: Kipper aus Stahlguß 25 cm hoch, 1-35 x 1-00 m; Lagerstuhl aus Gußeisen 80 cm hoch, 1-65 m Durchmesser; Unterlagsplatte aus Gußeisen 55 cm hoch, unterer Durchmesser 3-00 m, besteht aus vier Teilen, die durch Schrauben zusammengehalten werden. Die Zapfen- und Gleitflächen sind zur Ölschmierung eingerichtet. Die Kräfte des oberen Windverbandes im Konsolträger werden im Punkte E durch seitlich am Obergurte befestigte Lagerplatten unmittelbar auf das Widerlager übertragen. Die Breite der Abstützung des Konsolträgers nach abwärts ist A-förmig gestaltet und nimmt von der gewöhnlichen Trägerentfernung in der Höhe des Untergurtes auf das doppelte Maß derselben am tiefsten Punkte zu. Zur Auflagerung der Konsolstreben dienen gußeiserne Lagerschuhe, die vollständig in Beton eingebettet werden. Zapfenlager, die hier unter anderen Umständen wohl den Vorzug verdient hätten, wurden in diesem Falle vermieden, weil die Streben ziemlich tief in das Hochwasser hinabreichen. Etwa 4-50 m über den Fußpunkten — unmittelbar in der Hochwasserlinie — wurde nebst den selbstverständlich angebrachten Andreaskreuzen noch eine besondere horizontale Strebe angeordnet, die den Zweck hat, die Stützen gegen den Anprall der vom Hochwasser mitgerissenen Gegenstände zu versteifen. Die Gurten besitzen TT-förmigen Querschnitt mit 508 mm lichter Weite, 685 bis 762 mm Stehblechhöhe und 1010 mm Lamellenbreite. Die Fahrbahndecke für die Straße ruht auf einem dichten Belage von 380 mm hohen, —förmigen Trägern, die unmittelbar auf den Querträgern (Knotenweite 7-70 m bis 7-95 m) aufrufen; das Fahrbahngerippe für die Eisenbahn besteht aus Quer- und Längsträgern. Sowohl die oberen als auch die unteren Querträger sind 915 mm hoch. Die Verankerung des westlichen Kragträgers und die Hängestangen für die Aufhängung des freischwebenden Trägers bestehen aus Augenstäben mit Bolzenverbindungen, alle übrigen Teile der Brücke sind vernietet. Erbaut wird die Brücke durch die Teesside Bridge and Engineering Works zu Middlesbrough. Zur vorläufigen Zusammenstellung der Brücke auf dem Fabriksplatze diente ein be-



sonders für diesen Zweck hergestellter hölzerner Kran „Goliath“. Ein anschauliches Bild der Entstehung dieser Brücke geben die zahlreich wiedergegebenen Lichtbilder vom Fabriksplatze der Erbauer, enthalten in „Engineering“ vom 22. Februar 1907.

Dr. F. G.



Der Obke-Kühnesche Biegsungszeiger für Brücken. Die Stöße und Schwingungen der Verkehrslast verursachen bei eisernen Brückentragwerken Zusatzspannungen. Dieser Spannungszuwachs findet beispielsweise bei der neuen österr. Brückenverordnung des k. k. Eisenbahnministeriums eine Berücksichtigung durch Erhöhung der Achslast — unter bestimmten Voraussetzungen — bei der Berechnung von kleineren Brücken und bei Quer- und Schwellenträgern sowie durch Bemessung der Seitenpressungen der Lokomotivachsen mit 0.05 % ihrer lotrechten Einwirkungen. Es ist klar, daß die vorerwähnten Maßnahmen nur den Zweck verfolgen können, diese Zusatzspannungen einigermaßen in Rechnung zu ziehen. Die wirklichen Verhältnisse werden selbst durch die genauesten theoretischen Untersuchungen nicht in befriedigender Weise klar gelegt werden können. Praktische Erfolge zur Lösung dieser Aufgabe werden nur durch planmäßig angestellte, sorgfältig ausgeführte und in ausreichender Zahl vorgenommene Beobachtungen mittels geeigneter Vorrichtungen zu erwarten sein. Zu letzteren zählt auch der Obke-Kühnesche Biegsungszeiger (siehe „Dinglers polytechn. Journal“ 1907, Heft 18). Für die Anordnung dieses Apparates waren folgende Grundsätze maßgebend: Klare und leicht übersichtliche Konstruktion, einfache Handhabung, hohe Empfindlichkeit durch möglichst geringe Reibung der bewegten Teile und selbsttätige Aufzeichnung der Durchbiegungen durch eine Schreibvorrichtung. Das Wesen dieses Apparates ist folgendes. Ein einarmiger, um einen Punkt schwingender Hebel ist einerseits mit einem senkrechten Gestänge verbunden, andererseits in seinem Ende mit einer Schreibfeder versehen. Der Apparat kann entweder auf einem Brückengurte befestigt werden, während das Gestänge mit einem festen Punkte der Talsohle in Verbindung gebracht wird, oder auf einem festen Punkt ruhen, während das Gestänge mit dem Brückengurte in Verbindung gebracht wird. Die bisher mit diesem Apparat gewonnenen äußerst charakteristischen Schaubilder zeigen deutlich den Einfluß der Fahrgeschwindigkeit und der Belastung auf die Schwingungen eines Trägers. Es läßt sich an der Hand dieser Schaubilder ein klarer Überblick über die dynamischen Einflüsse der Fahrzeuge verschiedener Art bei wechselnder Fahrgeschwindigkeit auf die Brückenbauwerke, insbesondere bei eisernem Überbau, geben. Weiters lassen sich durch Vergleich der Schaubilder des erwähnten Biegsungszeigers Schlüsse über die Einwirkung verschiedener Lokomotivtypen und Wagenarten auf die Brückenüberbauten bei verschiedener Fahrgeschwindigkeit ziehen. Nach einheitlichen Grundsätzen vorgenommene Versuche werden ein Bild über die Durchbiegungen unter Berücksichtigung der Schwingungen geben können und damit eine Ermittlung der je nach den Schwingungen wechselnden Beanspruchung ermöglichen. Die Messungsergebnisse werden wertvolle Anhaltspunkte über die zweckmäßigsten Belastungs- und Beanspruchungsannahmen für Brücken des Schnellverkehrs bieten können. Leider haftet diesem Apparat ein großer Nachteil an, nachdem er bei Brücken mit großer Höhe über der Talsohle aus leicht begreiflichen Gründen nicht zur Anwendung kommen kann.

## Wasserbau.

**Kaimauern in armiertem Beton.** Für die Rekonstruktion alter und die Herstellung neuer Kaimauern wird neuerer Zeit infolge der günstigen Resultate, die in Rotterdam erhalten wurden, daselbst meist armierter Beton verwendet, wie dies auch bei der Kaimauer von Schiekkolk der Fall war (Abb. 1). Nachdem die alte Kaimauer bis auf Niederwasser abgetragen worden war, ist die neue Mauer auf derselben Pilotierung aufgeführt worden. Diese neue Mauer besteht aus einer fast vertikalen Vorderwand und einer Grundplatte in armiertem Beton; außerdem sind Versteifungen der Vorderwand in mit Bindeisen verstärktem Beton gegen Zug und Druck angeordnet. Die Grundplatte wurde über die alte Mauer landeinwärts verlängert, damit die Resultate aus der vertikalen Last und dem Erddruck hinter diese Mauer falle, wodurch durch Übertragung des Vertikaldruckes auf die rückwärtigen Fundierungspfähle die vorderen baufälligen Pfähle entlastet wurden. Für die neuen Kaimauern hat man folgenden Vorgang eingehalten: Man beginnt damit, das Terrain, auf dem die Mauer aufgerichtet werden soll, herzurichten, entweder durch Einschlagen von Pflöcken oder

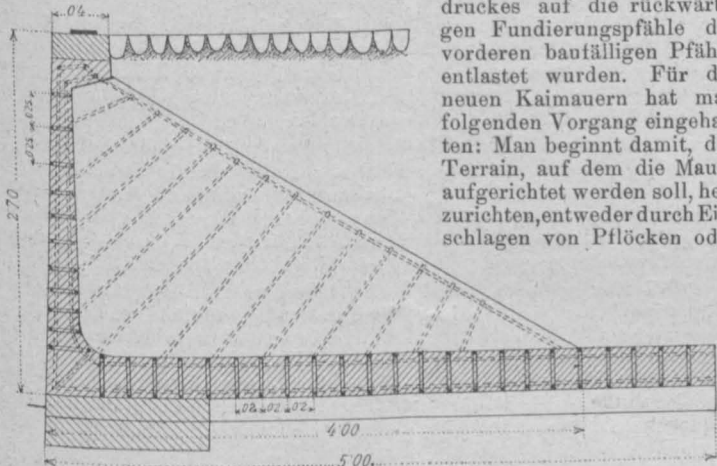


Abb. 1

durch Bloßlegen des tragfähigen Bodens. Dann werden die in einem Trockendock hergestellten Kästen schwimmend an die Baustelle gebracht, so daß sie über Niederwasser reichen, worauf sie mit Beton angefüllt werden. Um die Kosten zu verringern, können die Kästen durch eine Längswand geteilt werden, so daß der vordere Teil mit Beton und der rückwärtige Teil mit Sand angefüllt werden kann (Abb. 2). Sind diese Kästen einmal an Ort und Stelle gebracht, dann kann die Mauer aufgeführt werden. Eine Anzahl dieser in Rotterdam bei der Herstellung einer 200 m langen Kaimauer in Verwendung gelangten Kästen ist in folgenden Dimensionen in einem Trockendock hergestellt worden: Breite der Scholle 8·75 m, Breite des Innenkastens 6·24 m, Höhe 12·5 m, wobei sie 2·50 m über Niederwasser reichen; vordere Verjüngung 1:10. („Annales des travaux publics de Belgique“, Februar 1907)

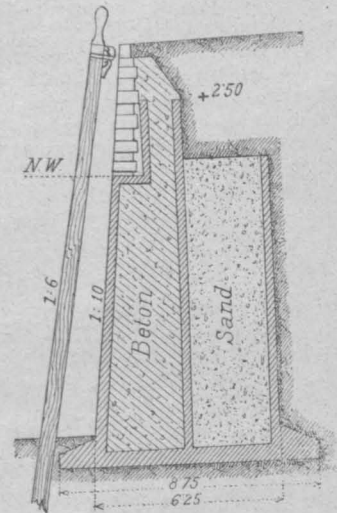


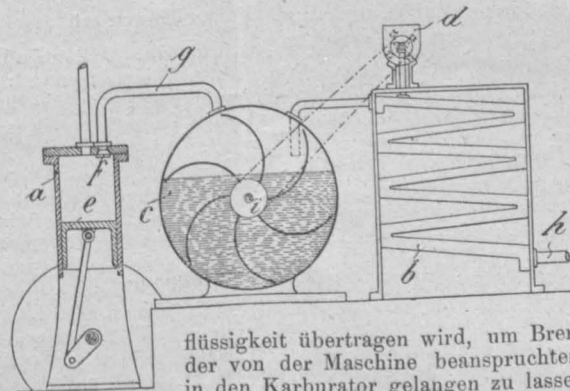
Abb. 2

**Uferversicherungen am Mississippi.** Eine mehr als 25jährige Erfahrung hat die Anwendung von Faschinen als Uferversicherung am Mississippi gerechtfertigt. Die Faschinen sind gewöhnlich mit Bruchsteinen belastet, die sie an Ort und Stelle halten. Ehe mit den Uferschutzarbeiten begonnen wird, werden Bäume, Sträucher und sonstige Hindernisse auf eine Breite, die etwas mehr als die dreifache Höhe beträgt, entfernt. Dann werden an einem Ende Pföcke eingeschlagen, an die eine Anzahl Kähne vertaut wird. Andere Kähne, auf denen die Faschinen gemacht werden, sind längs des zu schützenden Ufers verankert. Die Umhüllung der Faschinen besteht aus Bündeln von zirka 30 cm Durchmesser. Wenn eine Länge von zirka 30 m Umhüllung in der ganzen zu versenkenden Breite vollendet ist, werden Stangen längs der Ufer auf eine Distanz von etwa 2,5 m eingeschlagen. Man beginnt mit der Einbringung der Steine, wenn die Vollendung der Umhüllung nicht mehr als einen oder zwei Tage braucht. Vorerst wird eine gleichförmige Schichte hergestellt. Dann werden von der ersten Reihe der Kähne Steine geworfen, bis das Ende der Umhüllung genügend eintaucht, damit dann die Steinkähne über diese gebracht werden können. Die Quantität der zum Eintauchen notwendigen Steine ist gewöhnlich 0,061 m<sup>3</sup> für 1 m<sup>2</sup>. Wenn die Umhüllung eingetaucht ist, wird der obere Teil mit einem Gefälle von 1:3 durch eine Pflasterung von Hand beendet. („Engineering Record“, August 1906)

## Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung  
Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis  
eines Exemplares beträgt K 1.  
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

46.—25736 Vorrichtung zur Erzeugung eines Gasgemisches für Explosionskraftmaschinen. Dr. Walter Thiem und Dr. Max Töwe, Halle a. d. S. In die Saugleitung der Maschine ist ein Karburator *b* mit dosenweiser Zuführung der Karburierflüssigkeit und überdies eine Trommel *c* eingeschaltet, deren durch die Saugwirkung erfolgende Rotation auf die Zuflußvorrichtung *d* für die Karburier-

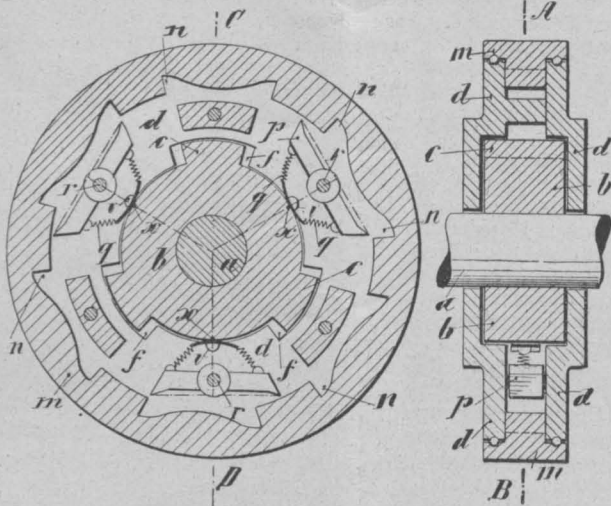


flüssigkeit übertragen wird, um Brennstoff in der von der Maschine beanspruchten Menge in den Karburator gelangen zu lassen.

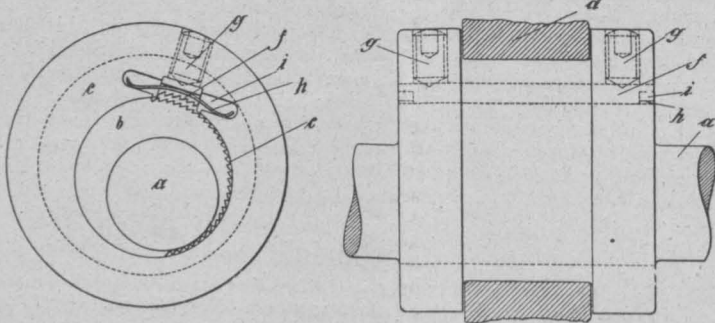
47. - 25824 **Doppelklinkenkupplung.** Max Hanusch, Marienbad. Sie dient für Antrieb und Freilauf nach beiden Drehungsrichtungen und ist gekennzeichnet durch die Anordnung einer mit kurzem Leerlauf auf treibender Welle sitzenden Scheibe *d*, auf der eine Anzahl Doppelklinken angeordnet sind, die mit an der Innenfläche der die letzterwähnte Scheibe umfassenden Nabe *m* des anzu-



treibenden Rades angeordneten, nach beiden Drehrichtungen abwechselnd gestellten Einkerhungen korrespondieren und in der Stellung außer Eingriff durch einerseits an den Klinkenenden, andererseits an der Antriebswelle befestigte Zugfedern gehalten werden, wenn die die Klinken tragende Scheibe in der Mitte ihres Leerlaufhubes steht, am Ende dieses Leerlaufhubes aber durch Verrückung der Befestigungspunkte der Federn derart verdreht werden, daß sie nach jener Richtung schalten, nach welcher der Leerlaufhub durchlaufen worden ist.



47.—25825 Einrichtung zur Veränderung des Hubes bei Exzenter- oder Kurbeltrieben. Brüder Scherb, Wien. Auf einer mit der Welle fest verbundenen, auf ihrer Umfläche mit einer Verzahnung *e* versehenen Exzentrerscheibe *b* sitzt eine zweite, einen in die Verzahnung einzugreifen bestimmten Zahnkeil *f* enthaltende Exzentrerscheibe *c*, die hiemit in verschiedenen Stellungen auf der ersten Exzentrerscheibe fixiert werden kann. Federn *h* bestreben, den Keil *f* aus der Verzahnung radial auszuheben, während Druckschrauben *g* das Eingreifen bewirken.



## Zeitschriftenschau.

**H** = Heft, **N** = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.  
Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

Zeitschriften für mehrere technische Gebiete.  
(Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

2581 Ann. f. Gew. u. Bauwesen, Berlin, H 2. Guillery: Neuere Dampfwagen von F. X. Komarek in Wien. Strahl: Ist das Zucken der Lokomotiven eine störende Bewegung? Wo kann die Eisenbahn sparen? Der Fall „Kick“ und ein Versuch zur Neuordnung der Lehre von der Patentfähigkeit (Forts.).

1078 Der prakt. Masch.-Konstr., Leipzig, N 15. Automatische Werkzeug-Schleif- und Grundiermaschinen. Schnelldrehbänke. 21 PS-Kraftgasmaschine. 5/6-gekuppelte Vierzylinder-Heißdampflokomotive der k. k. österr. Staatsbahnen. Fahrkarten-Druckapparat (Schluß). Einfach- und doppeltwirkende Petroleumkraftmaschine, System Lunet & Lemétais. Neuere Tiefbohrereinrichtungen (Schluß).

11.062 **Die Lokomotive, Wien, H 7.** Rosa u. List: Elektrischer Betrieb der Wiener Stadtbahn. 1-IV-gekuppelte Vierzylinder-Verbund-Heißdampf-Güterzuglokomotive der Gotthardbahn. Schlammabscheider, Patent Gölsdorf. 2-II-1 - gekuppelte Schnellzuglokomotive der Big four Ry.

1006 **Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 57.** Ohmann u. Kirstein: Das Kaiser Friedrich-Museum in Magdeburg (Schluß). Die neue Eisenbahnbrücke über den Neckar bei Heidelberg. N 58. Wettbewerb für das Empfangsgebäude des neuen Hauptbahnhofes Leipzig (Schluß). Die neue Eisenbahnbrücke über den Neckar bei Heidelberg (Forts.). N 59. Die Architektur auf der großen Berliner Kunstaus-

stellung 1907 (Forts.). Weidmann: Winkelstützmauern in Eisenbeton. Koenen: Probelastung durchgehender mit den unterstützenden Trägern zusammenhängender Eisenbetonplatten (Schluß).

1 Dingers polyt. Journal, Berlin, H 29. Baudiss: Beiträge zur zeichnerischen Ausmittlung von Steuerungsgetrieben (Forts.). Koll: Stromverbrauch der Portalkrane (Schluß). Benfey: Die heutige Ziegelindustrie (Forts.). Grimmer: Über Preßluftausrüstungen.

10.741 **Eisenbahn und Industrie**, Wien N 13. Myrbach: Eine wichtige Ergänzung des Staatseisenbahnnetzes. Zur Entschuldung der Beamten. Brachvogel: Das österreichische Gesetz über die Pensionsversicherung der Privatgestellten. Lernet: Über Schienenwanderungen. Über elektrische Glüh- und Härteöfen. Die neueste Entwicklung des elektrischen Vollbahnbetriebes in der Schweiz und in Italien. Das Emporblühen des Automobilismus. N 14. Patzau: Die Erwerbssteuer der Eisenbahnen. Staatliche Kohlenwerke. Die große Beamten-debatte im Abgeordnetenhaus. Karpell: Gütertarifreform. Meakin: Lohnende Arbeiterfreundlichkeit. Zur Reform des Verwaltungsdienstes. Kaufleute und Regierung. Die Linien Innsbruck—Mittenwald und Reutte—Lermoos—Greßen. Statistik in Deutschland und Österreich. Einheitliches und internationales Signalsystem.

1851 **Öst. Wochenschrift f. d. öff. Baud.**, Wien, H 29. Eine neue Anordnung der Befestigung von Bedielungstafeln auf Brücken. Sanzin: 5/5-gekuppelte Güterzuglokomotive der k. k. österr. Staatsbahnen.

4370 **Schweiz. Bauzeitung, Zürich, N 3.** Crugnola: Bauausführung des Gattico-Tunnels im Zuge der Santhià-Borgomanero-Arona-Bahn. Faesch: Der Neubau der schweizerischen Kreditanstalt in Basel. Der Luftgasapparat „Rekord“.

7440 **Süddeutsche Bauzeitung**, München, N 29. Wiederaufnahme der Fassadenmalerei (Forts.). Bahnhofsumbau bei Metz. Gewölbte Brücke über den Moselarm (Schluß). Wiedenmann: Untersuchungen über Schüttbeton-Gründung.

8049 Zeitschr. d. bayr. Revisions-Vereines, München, N 13.  
Aufreißen eines Kesseldoms bei der Druckprobe. Entnahme von Heißwasser aus Dampfkesseln. Eberle: Einfluß des Gegendruckes und der Zwischendampfentnahme auf den Dampfverbrauch von Kolbendampfmaschinen (Schluß). Regeln für Leistungsversuche an Gasmaschinen und Gaserzeugern (Schluß).

397 Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., Berlin, N 29. Fürstenau: Das Turbinengebläse von C. A. Parsons als Hochofengebläsemaschine. Becker: Strömungsvorgänge in ringförmigen Spalten. Jahn: Der Antriebsvorgang bei Lokomotiven (Schluß). Ott: Untersuchungen über Erwärmung elektrischer Maschinen. Lang: Die wirtschaftliche Bedeutung der Preßluftwerkzeuge.

406 **Zeitschr. f. Bauwesen, Berlin, H VII—IX.** Gebhardt: Alte bemerkenswerte Kapellenbauten in Württemberg. Kaiser Wilhelm-Institut für Landwirtschaft in Bromberg. Hoffmann: Die St. Michaelskapelle beim Kloster Neustift in Tirol. Hofmann u. Wagner: Die Wiederherstellung des Domes in Worms. Groeschel: Santa Maria della Roccelletta und andere kalabrische Backsteinbauten. Hammann: Der deutsch-russische Übergangsbahnhof Skalmierzyce. Wolpert: Der Talübergang der Westerwald-Querbahn bei Westerburg. Zimmermann: Die Anwendung von Grundwassersenkungen zu Neubauten und Wiederherstellungsarbeiten im Bezirk Fürstenwalde. Giese und Blum: Beiträge zu den Eisenbahn-Empfangsgebäuden Nordamerikas (Schluß). Elwitz: Die Untersuchung des elastischen Gewölbes.

10.630 *Zeitschr. f. d. ges. Turbinwesen*, München, H 20.  
Wagenbach: Beiträge zur Berechnung und Konstruktion der  
Wasserturbinen (Schluß). Langen: Dampfturbinen-Lokomotiven.  
Perkins: Die Reguliervorrichtungen in amerikanischen Wasserkraft-  
Elektrizitätswerken.

1040 Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Ind., Berlin, H 7. Friedrich: Tabellen zur Ermittlung der Schwungmasse für Druckverdichter. Levy: Über schädliche Pilze (Schluß). Jüngst: Die Gefrierschachtanlage der Grube Klein-Rosseln (Lothringen).

626 **Zeitung d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw., Berlin, N 54.**  
Böß: Der Annahmeschluß für Frachtstückgüter bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen. Die Hauptwerkstätte zu Opladen. N 55. Mit Triebwagen durch die ungarische Niederung. Der württembergische Eisenbahn-Etat 1907/08 in der zweiten Kammer.

3642 **Zentralbl. d. Bauverw., Berlin, N 58.** Friedrich Ratzel †.  
N 59. Das pharmazeutische Institut der Universität in Straßburg i. E.  
Zylinderschutz für Schleusen. Neubau des Land- und Amtsgerichtes  
in Stade. Der neue Verschiebebahnhof bei Wath in England. N 60.  
Königliche Forstbauten im Kreise Altenkirchen. Kögler: Einfluß-  
linien für beliebig gerichtete Lasten. Eisenbahnpäne in Rußland.

2027 **Engineering, London, N 2168.** Die Otavi-Bahn, die längste Schmalspurbahn der Welt. Kesselfeuerungsanlage für flüssigen Brennstoff, angewandt für Babcock- und Wilcox-Kessel, System Kernrode. Der Dampfkräftwagen von Fawcett-Fowler. Die innere Einrichtung der „Lusitania“. Foster-King: Die bauliche Entwicklung der britischen Handelsschiffe. Über Radioaktivität und die Quellen des Radiums. Das Pupinsche Telephonkabel im Bodensee. Über die Fortschritte der Chemie.

2041 **Engineering News, New York, N 1.** Tanabe: Das städtische Ingenieurwesen in Kyoto, Japan. Hüttenwerksbau in Eisen-



beton. Jahresversammlung der amerikanischen Gesellschaft für die Materialprüfung der Technik. Über Erprobung von Bremschuhen.

1630 **Railroad Gazette, New York, N 2.** Die neue Bahnhofsanlage der Harriman Lines in Salt Lake City. Die Kohlenlager der Vereinigten Staaten. Robinson: Die Eisenbahnen Mexikos. Die Fortschritte im Baue des Pennsylvania-Tunnels in New York.

1316 **Scientif. Americ., New York, N 1.** Walsh: Die Goldbaggerung in Kalifornien. Über das Löten. Shepstone: Vom Bau der Bahn vom Nil zum roten Meer. Henriot: Die Zusammensetzung der Luft in Städten. Hall: Über Kunstdünger (Forts.). N 2. Pedrotti: Der Gips als Baumaterial. Sang: Über Galvanisation. Gradenwitz: Eine aeronautische Versuchsanstalt. Die Theorie des Gyroskops. Dibos: Die künstliche Zerstreuung des Nebels.

669 **The Engineer, London, N 2690.** Rhodin: Die Zerstörung von Kupfer und Kupferlegierungen. Das Elektrizitätswerk zu Huddersfield. Nicolson u. Smith: Über das Entwerfen von Werkzeugmaschinen (Forts.). Der neue Bahnhof der Pennsylvaniabahn in New York. Die Eisenindustrie in Neu-Süd-Wales. Verbund-Luftdruckhammer. 150 t-hydraulischer Kran in Elswick. Elektrisches Spill. 3000 PS-Schiffsmaschine.

262 **Ann. d. Ponts et Chaussées, Paris, N II.** Debaux: Armand Bellom. Delocre: Das Leben und die Werke von Edmond Huet. Le Chatellier: Über Zerstörung von Zement durch Meerwasser. Le Gavrian: Die derzeitigen Mittel zur Bekämpfung des Straßenstaubes. De la Noë: Die Verstärkung der Brücke zu Guillo. Huet: Wasserhebewerk am Kanal zu Briare. Mesnager: Gewölbe in Eisenbeton mit gelenkähnlichen Konstruktionen. Mazoyer: Studie über einen Schifffahrtsweg von Havre nach Marseille über Paris, Montargis und Nevers. Goupil: Die Erörterungen in der deutschen Literatur über die Wünschelrute. Huet: Bericht über eine Wassereinigung mit Filtrierrohren. Ocagne: Eine neue angenäherte Quadratur des Zirkels. Siphon, System Parenty. Regulator für ausfließendes Wasser, System Parenty.

1114 **Le Génie Civil, Paris, N 12.** Dumas: Die Seebauten in Brügge und der Hafen zu Zeebrugge in Belgien. Lemaire: Die Nutzbarmachung der Nebenprodukte der Zucker- und Alkohol-Industrie. Elektrische Lampen nach dem Prinzip der Teslaschen Röhren von Mc Farlan.

5441 **De Ingenieur, Gravenhage, N 29.** Van Ysselsteijn: Kaimauerbau in Rotterdam. Van Sandick: Die Verwendung von Torf zur Herstellung von Kraftgas. Schiedsgericht für die Baufächer in den Niederlanden.

2899 **Építő Ipar, Budapest, N 28.** Rerrich: Versailles. Kabdebo: Die künstlerische Ausstattung der privaten Gebäude. Pártos: Das Waisenhaus in Cinkota. N 29. Gondos: Die Eisenkonstruktion der Wolkenkratzer in Chicago. Lechner: Die Kunst des ungarischen Volkes.

### Zeitschriften für Architektur.

1877 **Der Architekt, Wien, H 8.** Berger: Über amerikanische Architektur-Hochschulen. Schmidkunz: Groß-Berlin. Sulser: Kirche in Samaden. Plečnik: Architekturskizzen. Wagner: Portal-fenster. Tafeln: Fischl: Villa in Piesting. Schöber: Villa Uhlenhaus. Schöber: Vereinshaus Ruderklub. Schönthal: Kaufhaus in St. Petersburg. Justich: Konzertsaal in Karlsbad. Schleich: Akademie der Wissenschaften in Wien.

7170 **Deutsche Konkurrenzen, Leipzig, H 11.** Westsynagoge für Frankfurt a. M.

4809 **Wiener Bauind.-Zeitung, N 42.** Berger: Aus einer versinkenden Welt. Das Powellsche Verfahren zur Konservierung von Holz mittels Zucker.

1907 **Building News, London, N 2741.** Tafeln: Haus in London. Krankenhaus in West Ham. Bibliothek in Wednesburg. Schule in Sutton-Coldfield. Landhaus in Merstham.

1186 **The Architect, London, N 2013.** Tafeln: Innenansicht der Kathedrale zu Southwark. Haus in Glasgow. Kirche in Rawmarsh. Zwei kleine Landhäuser. Welsley Hall in Sheffield.

774 **The Builder, London, N 3363.** Tafeln: Eckhaus in Scotland Yard. Neues Haus in Scotland Yard. Das Bossuet-Denkmal.

8260 **The Studio, London, N 172.** Baldry: Die Malereien von Mr. Charles Sims. Pica: Der Gartenmaler Santiago Rusiñol. Frantz: Der Maler und Kunststecher Louis Gillot. Sheldon-Williams: Bilder aus Alt-China. Die polnischen Künstler der Jetztzeit. Die Ausstellung im Salon der Société Nationale des Beaux-Arts. Danilowicz: Die Schule für angewandte Kunst der Fürstin Tenishef in Rußland.

4349 **La Construction moderne, Paris, N 42.** Der Platz „25. Mai“ in Buenos-Ayres. Fassadeneinzelheiten.

5828 **L'Architecture, Paris, N 29.** Lauzanne: Eckhaus in Paris.

### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw., Wien, N 29.** Freise: Die Steuerungen der hydraulischen Tiefbohrvorrichtungen. Laboratoriumsversuche zwecks Untersuchung der Savelsbergischen Bleiverhüttungsmethode. Granigg: Die Tektonik der Erzlagerstätten am Schneeberg bei Sterzing in Tirol (Schluß).

4000 **Stahl und Eisen, Düsseldorf, N 29.** Wallichs und Petersen: Taylors Untersuchungen über rationelle Dreharbeit. Zulkowski: Über chemisch-physikalische Verhältnisse der hoch-basischen Hochofenschlacken und Zemente. Gerson: Die neue Dolomit-mühlenanlage der Georgs-Marienhütte bei Osnabrück.

1240 **The Eng. and Mining Journal, New York, N 1.** Wood: Die Verwendung des Wechselstromes im Kohlenbergbau. Judd: Neue Kohlenbergwerke in Mexiko. Haertter: Hölzerne und eiserne Rohrleitungen in Kohlenbergwerken. Parsons: Die modernen Verfahren der Wäsche von bituminösen Kohlen. Howe: Die Güteerprobung von Stahlschienen. Hachita: Über den Abbau von Anthrazitflözen.

### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Baukeramik, Leitmeritz, N 28.** Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Wien über die Kalk-, Gips- und Zementindustrie. N 29. Sommerausflug des österr. Tonindustrievereines.

2580 **Chemiker-Zeitung, Köthen, N 56.** Siegfried Czapski †. Die Verfahren der Zuckerbestimmung in der Rübe. Siegfried: Die Chemie der Milch und Molkereiprodukte 1906. Neuer selbsttätiger Drucktopf für Säurehebung. N 57. Gößling: Dyalkilbarbitursäuren. Pleyer u. Wagner: Merkwürdige Quellenfunde im Inneren eines Bergwerkes. Siegfried: Die Chemie der Milch und Molkereiprodukte 1906 (Forts.).

8270 **Chemische Industrie, Berlin, N 14.** Lüders: Fortschritte der chemisch-pharmazeutischen Industrie 1906. Die chemische Industrie im Jahresbericht der badischen Fabrik-Inspektion für 1906.

7774 **Öst. Chemiker-Zeitung, Wien, N 14.** Willert: Die Dekorationsarten der Feinkeramik.

2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 83.** Sonderausstellung neuerzeitlicher deutscher Steinzeug- und Töpferware im königl. Kunstgewerbemuseum zu Berlin (Forts.). Ringofenwahl. Jahresbericht der Ziegeltransport A.-G. in Berlin. Das Kartellwesen der öst.-ung. Ziegelindustrie. N 84. Delegiertentage in Stettin. Le Chatelier: Emailierte ägyptische Steine. N 85. Schäfer: Der Ingenieur in der Zementfabrik. Sommerausflug der Sektion Kalk. Portlandzement auf Sizilien.

8315 **Zeitschr. f. Elektrochemie, Halle, N 29.** Luther: Elektrochemische Aktivierungserscheinungen. Abegg: Zwei neue Potentiale  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$  und  $\text{Au} \rightarrow \text{Au-Metall}$ . Guertler: Elektrischer Leitungs-widerstand metallischer Mischkristalle. Scheel: Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und Temperatur der flüssigen Luft. Bose: Physikalische Eigenschaften von Emulsionen. Brauner: Über Atomgewichtsfagen. Haber: Das Gasrefraktometer.

### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 29.** Niethammer: Dampfturbinen und Turbodynamos in betriebstechnischer Hinsicht. Die Heliabogenlampe der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co.

3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 29.** Peukert: Berechnung der Größe einer Akkumulatorenbatterie für eine gegebene Ampèrestundenleistung bei veränderlicher Strombelastung. Humann: Die Bestimmung der Phasenverschiebung in Drehstromanlagen. Schrottke: Einfluß der Hochspannungsleitungen auf die Betriebs-Fernsprech-Leitungen (Schluß). Dettmar: Die Bedeutung der Müllverbrennung für die Elektrotechnik (Schluß). Mitteilungen der physikal.-techn. Reichsanstalt. Holmboe: Einfluß der Kurvenform auf den Wirkungsgrad der Kraftübertragung.

8314 **Rundschau für Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, N 7.** Löwy: Entwicklung der Wechselstrom-Kollektormotoren. Ennsbrunner: Versuche über elektrische Wellentelephonie. Schulhof: Prof. Korn's Fernphotographie. Verwendung legierter Bleche zum Transformatorenbau.

8267 **Electrical Review, London, N 1547.** Drahtlose Schnelltelegraphie. Die Metallfadenbogenlampe. Elektrische Kräne von Dick, Kerr & Co.

8263 **Electrical World, New York, N 1.** Die Generatorstation für die Kraftleitung Taylor's Falls-Minneapolis. Elektrisches Kühlhaus. Sulliot: Ein Elektrizitätswerk in den Anden. Elektrisch betriebene Abwasserpumpenanlage in Salem, Mass. Elektrische Zentralheizanlage in Grinnell, Ia. Über elektrische Heizanlagen. Poppe: Gehäuse für Leitungsdrähte. Towne: Die Regulierung der Kesselspeisewasserzufuhr.

4492 **The Electrician, London, N 1522.** Howles: Die Verbrennung des atmosphärischen Stickstoffes auf elektrothermischem Wege. Elektrisches Heizen und Kochen in Hotels. Heyland: Verbund-Wechselstrommaschine mit Kommutatoren. Hyde: Vergleich der Lichtstärkeeinheiten von den Vereinigten Staaten mit jenen von Deutschland, England und Frankreich. Little: Neue Fortschritte auf dem Gebiet der Bogenlampen.

7359 **L'Éclairage Électrique, Paris, N 28.** Legros: Anwendung der Verbundmontierung bei Dreiphasenstrom-Maschinen. Lasgoity: Thermoelektrische Spulen. Solier: Die neuen Dreiphasenstrom-Lokomotiven der Valtelinabahn. N 29. Bethenov: Über kompensierte Einphasenstrom-Nebenschlußmotoren. Marfaing: Hydraulische Anlagen bei den Snoqualmiefällen. Reyval: Die elektrolytische Erzeugung von reinem Zinn.



### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

3491 **Gesundh.-Ing., Berlin, N 29.** Meter: Warmwasser-Schnellumlaufheizungen. Selbsttätige Temperaturregler für Dampf- und Warmwasserheizanlagen.

1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 29.** Möllers: Verwendung englischer Gaskohlen in Deutschland. Bericht der Erdstrom-Kommission. Fliegner: Versuche an der Leuchtgasfernleitung zwischen Rorschach und St. Gallen (Forts.). Versammlung englischer Gasfachmänner. Versammlung von französischen Gasmännern. Himmel: Fernzünd- und Löschapparat für Straßenlaternen. Leuchtgas aus Koksöfen in Boston.

3641 **Engineer. Record, New York, N 1.** Die Kraftanlage der Norfolk und Portsmouth Traction Co. Viadukt über den Moodna Creek im Zuge der Erie R. R. Der Bau des Berger Building in Pittsburg. Gichtgas-Kesselfeuerung in einer Kupferhütte. Vom Bau der Wasserversorgungsanlage in St. Louis, Mo. Page: Apparat zur Erprobung von Material auf Stoßwirkung. Honens: Die Kanalbrücken des Illinois- und Mississippikanals (Forts.). Die Wasserkraftanlage bei Taylor's Falls. Vom Bau der Quebec-Brücke (Forts.).

### Vereins-Angelegenheiten.

#### Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 28. April bis 27. Juli 1907.

##### I. Gestorben sind die Herren:

Bibel Johann, Ingenieur in Oraviceza;  
Hödl Theodor, k. k. Ministerialrat i. P. in Wien;  
Loebl Friedrich Ritter v., Ober-Ingenieur in Wien;  
Mehwart v. Beleska Andreas, Ingenieur, Vize-Präsident der Maschinenfabriken von Ganz & Comp. in Budapest;  
Olbricht Franz, k. u. k. Hof- und Stadtbaumeister in Wien;  
Petzl Ignatz, Ingenieur der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Wien;  
Schönberg Vinzenz, k. k. Ingenieur in Krakau;  
Schrey Ignatz, k. k. Ministerialrat i. P. in Wien;  
Spitzer Sigmund, Chemiker in Troppau.

##### II. Ausgetreten sind die Herren:

Fuchs Markus, Ingenieur in Dolnji Miholac;  
Kaiser Stanislaus Franz, Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen in Brzezany;  
Koch Fritz, k. k. Baukommissär in Wien;  
Kopetz Adolf, Inspektor der österr. Nordwestbahn in Wien;  
Palfinger Karl, k. k. Bau-Oberkommissär in Wien;  
Ratz Karl, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien;  
Reichel Karl, k. u. k. Hauptmann in Josefstadt;  
Titze Albin, Ingenieur in Budapest;  
Wertheimer Eugen, k. k. Bau-Adjunkt in Wien;  
Winter Gabriel, Ingenieur in Bruneck.

##### III. Aufgenommen wurden die Herren:

Baecker Thaddäus, Ingenieur des Landesausschusses in Lemberg;  
Bauer Bruno, Ingenieur in Prag;  
Berger Otto, Berg-Direktor des Westböhmisches Bergbau-Aktien-Vereines in Pilsen;  
Berninger Alois, Ingenieur, k. k. Professor am Technologischen Gewerbemuseum in Wien;  
Bistritzky Franz, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Bittner Josef, Architekt, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Brand Ernest, Ingenieur in Wien;  
Buckl Alexander, Ingenieur, n.-ö. Landes-Baupraktikant in Wien;  
Czapek Franz, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Christof Rudolf, Ingenieur, Bau-Adjunkt der Südbahn in Wien;  
Dirmoser Oswald, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Dörfler Friedrich, Ingenieur in Wien;  
Drahowzal Franz, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Ducker Eduard, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Faber Rudolf, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Fischer Karl, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Fried Ludwig, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Friedl Emanuel, Ingenieur-Adjunkt der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien;  
Fuchs Gustav Adolf, Ingenieur in Wien;  
Gartner Karl, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Gartner Max, Ingenieur in Wien;  
Haitinger Ludwig, Chemiker, Direktor der Österr. Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft in Atzgersdorf;  
Halpern Oskar, Ingenieur-Adjunkt des Stadtbauamtes in Bielitz;  
Hein Josef, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Heine Rudolf, Ingenieur, Maschinen-Kommissär der k. k. Eisenbahn-Baudirektion in Wien;

Heinisch Wilhelm, Ingenieur in Wien;  
Hess Dr. Ludwig, Ingenieur, k. k. Professor an der deutschen Staats-gewerbeschule in Brünn;  
Hopfgartner Emil, Ingenieur der Bauunternehmung Brüder Redlich & Berger in Anlauffal;  
Höpfl Wilhelm, k. k. Ingenieur in Radkersburg;  
Huber Rudolf, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Jellinek Stephan, Ingenieur in Wien;  
Kafka Richard, Ingenieur der Allg. österr. Baugesellschaft in Wien;  
Kaser Franz, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Kittel Wolfgang, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Kornherr Johann, Ing., Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Kühnelt Felix, Ingenieur, k. k. Baupraktikant der n.-ö. Statthalterei in Wien;  
Lampl Max, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Linz;  
Lauer Richard, Ober-Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Laurer Viktor Ernst, Ingenieur in Wien;  
Leon Dr. Alfons, Ingenieur, Konstrukteur der k. k. Technischen Hochschule in Wien;  
Lerch Christian Edler v., Ingenieur, Konstrukteur der Fa. Ig. Gridl in Wien;  
Machek Ludwig, Ingenieur, Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Manwart Kurt, Ingenieur, Bau-Adjunkt der Südbahn in Wien;  
Mazal Leopold, Ingenieur in Wien;  
Megele Oskar Karl, Ingenieur, Bau-Adjunkt der Südbahn in Wien;  
Meissner Jakob, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Monczka Gottfried, Berg-Ingenieur des Westböhmisches Bergbau-Aktien-Vereines in Pilsen;  
Müller Hermann, Ing. der k. k. österr. Staatsbahnen in Klagenfurt;  
Oesterreicher Franz, Ingenieur in Wien;  
Pihera Josef, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Radio-Radiis Gaston v., Ing. der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Reichert Moriz Edler v., Ingenieur in Wien;  
Schalberger Karl, Ingenieur in Wien;  
Schlögl Heinrich, Ing., Bau-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien;  
Schmits Karl, Ingenieur der Bauunternehmung Brüder Redlich & Berger in Anlauffal;  
Schuller Viktor, Ingenieur, Bau-Adjunkt der Südbahn in Steinach;  
Schwanzer Johann Emil, Ingenieur in Neustift;  
Segenschmid Gustav, Ingenieur, Vorstand des Brauerei-Bureaus der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Simić Dr. Jovo, Ing. der Bauunternehmung E. Gaertner in Traun;  
Smutny Julius, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Sochor Eduard, Freiherr v. Friedrichsthal, k. k. Sektionsrat im Handelsministerium in Wien;  
Spalek Franz, Chef-Ingenieur des Bürgerlichen Bräuhauses in Pilsen;  
Spinner Adolf, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Stejnar Franz, k. u. k. Militär-Bau-Ober-Ingenieur in Wien;  
Tenschert Franz, Ingenieur-Adjunkt der österr. Nordwestbahn in Korneuburg;  
Theumer Rudolf, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien;  
Trnovský Johann, Ingenieur, k. k. Baurat im Handelsministerium in Wien;  
Troppe Hans, k. k. Forstmeister in Gries;  
Weinberger Hugo, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;  
Wellisch Arnold, Ingenieur in Wien;  
Weny Anton, Ingenieur in Wien;  
Westphal Ferdinand, Ingenieur in Wien;  
Zerkowitz Guido, Ingenieur in Wien;  
Zeugswetter Alfred, Ingenieur in Wien.

### Personalnachrichten.

Der Eisenbahnminister hat ernannt: die Herren Dpl. Ingenieur Franz Hatschbach, Ober-Ingenieur im k. k. Eisenbahnministerium, zum Baurat, August Kroitzsch, Ingenieur desselben Ministeriums, zum Ober-Ingenieur und Franz Hoffmann, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen, zum Inspektor.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat die Herren Professoren Hofrat Adolf Friedrich, Dr. Karl Kobes, Hofrat Artur Oelwein, Josef Rezek, Hofrat Georg Ritter v. Schoen und Ludwig Tiefenbacher zu Mitgliedern der Kommission zur Abhaltung der ersten Staatsprüfung für das kulturtechnische Studium und Hofrat Dr. Franz Dafert zum Mitgliede der Kommission zur Abhaltung der ersten Staatsprüfung für das forstwirtschaftliche Studium an der Hochschule für Bodenkultur nach der neuen Staatsprüfungsordnung auf die Dauer der Studienjahre 1906/1907–1910/1911 ernannt.

Herr Wilhelm Otto Koppasch, Ingenieur in Wien, wurde vom k. k. Patentamte zum Patentanwalte bestellt.

Herr Dr. Wilhelm Exner, k. k. Sektionschef in Wien, wurde vom Vereine der Ingenieure der österr. Staatsbahnen in Würdigung seiner besonderen Verdienste um den Stand der akademisch gebildeten Techniker sowie um die Förderung des technischen Fortschrittes in allen seinen Zweigen zum Ehrenmitgliede ernannt.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 32

Wien, Freitag den 9. August 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Über die an der k. k. forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn gewonnenen Resultate der Holzfestigkeitsprüfungen. Von Gabriel Janka. — Über den freien Ausfluß von Flüssigkeiten an Mündungen bei unvollkommener Kontraktion. Von A. Jarolimek. — *Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.* Elektrotechnik. Wasserstraßen. — *Mitteilungen von Ausschüssen.* Ständiger Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten. — *Patentbericht.* — *Zeitschriftenschau.* — *Bücherschau.* — *Eingelangte Bücher.* — *Personalmeldungen.*

Alle Rechte vorbehalten

## Über die an der k. k. forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn gewonnenen Resultate der Holzfestigkeitsprüfungen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure am 11. und 25. Jänner 1907  
von k. k. Forst- und Domänenverwalter **Gabriel Janka.**

### I. Technischer Teil.

Es ist bekannt, in welcher intensiver Weise sich heute die Technikerschaft mit der Erforschung der Festigkeits-eigenschaften der Baustoffe beschäftigt, und welches Interesse diesen Bestrebungen in den Kreisen der Produzenten und Konsumenten von Baumaterialien entgegengebracht wird. Ich erinnere nur an den großen Internationalen Verband für die Materialprüfung der Technik, der gegenwärtig einen Mitgliederstand von etwa 2000 aufweist, der sich über die ganze Erde verteilt, und der sich die Aufgabe gestellt hat, die Eigenschaften der Baumaterialien festzustellen, die Methoden der Untersuchung auszubilden und die Übernahme- und Garantiebedingungen für Baumaterialien und sonstige technische Gebrauchsstoffe zu formulieren und zu vereinheitlichen.

Eines der wichtigsten Baumaterialien ist nun auch das Holz, dieses vornehmste Produkt der Forstwirtschaft. Wir können aber nicht behaupten, daß dessen Eigenschaften, trotzdem es eines der ältesten Baustoffe ist, heute ebenso genau bekannt wären wie diejenigen z. B. des Stahles, Eisens, des Betons. Es mag dies einerseits darin seinen Grund haben, daß das Holz in den letzten Jahrzehnten teilweise durch andere Konstruktionsmaterialien, hauptsächlich durch Eisen und Beton, verdrängt wurde, andererseits in der Schwierigkeit der Untersuchungen, da wir es beim Holze mit einem organischen Körper zu tun haben, dessen Eigenschaften mit einer Unzahl von äußeren Umständen variieren — und endlich in der verhältnismäßigen Billigkeit des Holzes, welche es dem Bautechniker gestattet, seine Bauwerke ohne ängstliche Rücksicht auf eine bei anderen Baustoffen stets beobachtete Ökonomie derart zu dimensionieren, daß die Stabilität der Baukonstruktionen nicht so sehr durch die Einhaltung der tatsächlichen Festigkeitskoeffizienten, als vielmehr durch Verwendung eines hohen Sicherheitsgrades gewährleistet wird.

Nun blieb aber auch das Holz nicht von der allgemeinen Preissteigerung der letzten Jahrzehnte ausgeschlossen, und es ist zweifellos, daß sein Preis in der Zukunft noch stetig steigen wird; und da das Holz für gewisse Zwecke und unter bestimmten Verhältnissen kaum je durch das festere Eisen ersetzt werden können, überdies die Methoden der Holzkonservierung beständig verbessert werden und daher der Fehler der geringen Dauer mehr und mehr paralytisch wird, so wird die Materialprüfungstechnik genötigt sein, auch diesen Baustoff in den Bereich ihrer Untersuchung zu ziehen und seine Festigkeitseigenschaften gründlicher zu erforschen, wodurch auch eine größere Sparsamkeit in der Verwendung des Holzes ermöglicht werden wird.

Tatsächlich hat ja auch der Internationale Verband für die Materialprüfung der Technik im verflossenen Jahre auf dem Kongresse in Brüssel einen allgemeinen Arbeitsplan für die Untersuchung des Holzes aufgestellt und zur Darnachachtung für diese Untersuchungen empfohlen. Vorläufig aber, bis sich die Materialprüfungstechniker in intensiver Weise den Holzuntersuchungen widmen können und wollen, obliegt diese Aufgabe zweifellos den forstlichen Versuchsanstalten; denn diese sind wohl in erster Linie berufen, in dieser Richtung das Bindeglied zwischen Produzenten und Konsumenten, zwischen Forstmann und Bautechniker herzustellen, da der Forstmann in der Lage ist, den beim Holze ganz besonders wichtigen Zusammenhang zwischen der Entstehungsweise und den Eigenschaften desselben zu überblicken. In diesem Sinne hat auch der Internationale Verband forstlicher Versuchsanstalten auf seiner vorjährigen Tagung in Stuttgart einen von mir gestellten Antrag einstimmig angenommen, wonach die Rücksichtnahme auf die zu gewärtigende Holzqualität bei der Begründung und Erziehung der Bestände als geboten erachtet und die Durchführung von Holzuntersuchungen den Mitgliedern des Verbandes empfohlen wird.

Diese Holzuntersuchungen werden aber für die Forstwirtschaft erst dann ihre Früchte tragen, wenn sich bei den Technikern die Überzeugung Bahn gebrochen haben wird, daß ein gutes, festes und dauerhaftes Holz den Vorzug vor einem schlechten Material verdiene, woraus sich dann sofort auch die Konsequenz ergeben wird, daß gutes Holz auch mehr gesucht und besser bezahlt werden wird als schlechtes.

Dann wird sich auch die Forstwirtschaft veranlaßt sehen, die Erziehungsmaßregeln der Bestände nach diesem Gesichtspunkte zu modifizieren, und es wird neben dem Grundsatz der größten Massenproduktion des Holzes auch derjenige der möglichststen Qualitätssteigerung in den Vordergrund treten.

Die Untersuchungen des Holzes müssen, dem Gesagten zufolge, zwei Hauptgesichtspunkte ins Auge fassen: Einmal die allgemeine Erforschung der Eigenschaften des Holzes und die Ermittlung der für die Zwecke der Technik erforderlichen Festigkeitswerte, also eine Aufgabe rein technischer Natur, andererseits in Verfolgung und Verwertung dieser Untersuchungsergebnisse die Erforschung des Zusammenhanges zwischen diesen Eigenschaften und den äußeren Wachstumsbedingungen der Bäume, welche durch die forstlichen Maßnahmen der Begründung und Erziehung der Bestände bis zu einem gewissen Grade beeinflußt werden können.

Diese beiden Ziele hat sich auch die österreichische forstliche Versuchsanstalt bei der Durchführung ihrer Holz-

untersuchungen gesteckt; einiges aus diesen ausgedehnten Versuchen und dem weiten Forschungsgebiete werde ich mir gestatten, der geehrten Versammlung vorzutragen, wobei ich heute die technische und am nächsten Vortragsabende die forstlich praktische Seite behandeln werde. Auch möchte ich noch vorausschicken, daß sich diese Untersuchungen über die Qualität der Bauhölzer vorläufig auf die Fichte erstrecken und sich meine Ausführungen daher hauptsächlich auf diese Holzart beziehen.

Von den verschiedenen Festigkeitsarten, welche in der Bautechnik für Holz in Frage kommen, sind die wichtigsten die rückwirkende oder Druckfestigkeit und die relative oder Biegezugfestigkeit. Die erstere, die Druckfestigkeit, ist dabei diejenige, deren experimentelle Bestimmung am einfachsten ist, und welche auch am ehesten geeignet erscheint, ein Urteil über die Qualität eines Holzmaterials zu ermöglichen. Vergleichende Holzuntersuchungen werden daher, auch schon wegen des geringeren Materialbedarfes für die Druckprobe, stets vom Grunde der Druckfestigkeit aus erfolgen müssen.

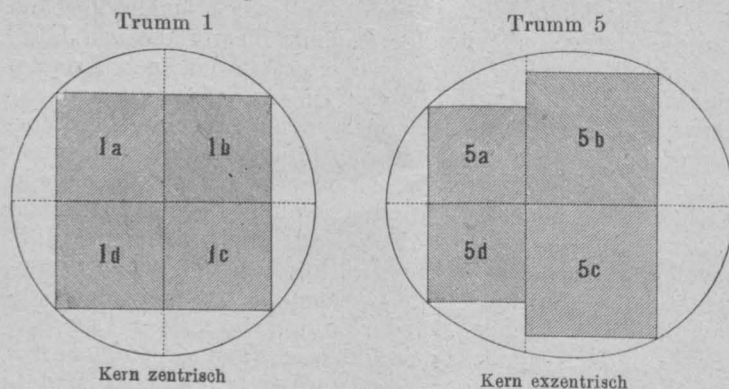


Abb. 1

Die Druckfestigkeit wird an verschieden geformten Probekörpern ermittelt. An  $2\frac{1}{2}$  cm starken Platten, an Würfeln und an 50 cm langen Prismen, wobei die letzteren hauptsächlich zur Bestimmung der Druckelastizität des Holzes dienen.

Diese Probekörper werden nach internationaler Vereinbarung in der Art aus dem Stammquerschnitte entnommen, daß der zu prüfende Abschnitt vorerst durch zwei senkrecht aufeinanderstehende und durch die Markröhre gehende Schnitte in vier Viertelholzer zerlegt wird, aus welchen dann je ein Parallelepiped mit quadratischem Querschnitt geformt wird (Abb. 1). Diese Zerlegungsweise hat den großen Vorteil, daß die so fassonierten Hölzer bei der späteren Trocknung vor dem Reißen bewahrt bleiben.

Setzt man einen Holzkörper einem Drucke parallel zur Faser aus (Abb. 2A), so wird er in dieser Richtung zusammengedrückt, welche Zusammendrückung aber nach Aufhören des Druckes wieder verschwindet, wenn diese Kraft eine gewisse Grenze, die Elastizitätsgrenze, nicht überschritten hat.

Wird diese Grenze aber überschritten, so tritt endlich der Bruch ein durch Stauchung oder Knickung der Fasern, und die auf die Querschnittseinheit bezogene Bruchlast ist eben die Druckfestigkeit.

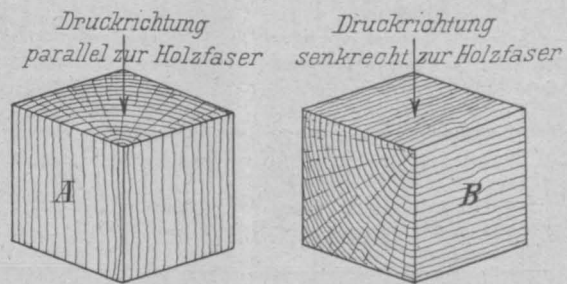


Abb. 2

Dieser Bruch äußert sich in mannigfacher Weise, sei es durch bloßes Stauchen oder Umstülpen der Fasern an den Kanten der Druckflächen, wie bei ganz fehlerfreiem Holze, oder durch schiefes Absitzen in einer oder mehreren Bruchflächen, durch Aufspalten des Holzkörpers, durch tonnenförmige Ausbauchung, durch Ausbildung eines Druckkeiles in der Art, wie es bei Steinmaterial zu beobachten ist, u. dgl. Astigkeit oder überhaupt Fehlerhaftigkeit des Holzes drückt die Druckfestigkeit um einige Prozente herab, weshalb es, um die Gesetze der Druckfestigkeit ungetrübt zu erhalten, notwendig ist, dieselben vorerst nur für fehlerfreies Holz aufzustellen. Da aber ast- und fehlerfreies Material wohl stets ein frommer Wunsch des Baugewerbes bleiben wird, so ist auch die Kenntnis der Herabminderung der Festigkeit durch Astknoten und Fehlerstellen von Wichtigkeit. Diese Herabminderung der Druckfestigkeit durch fehlerhaften Faserverlauf beträgt

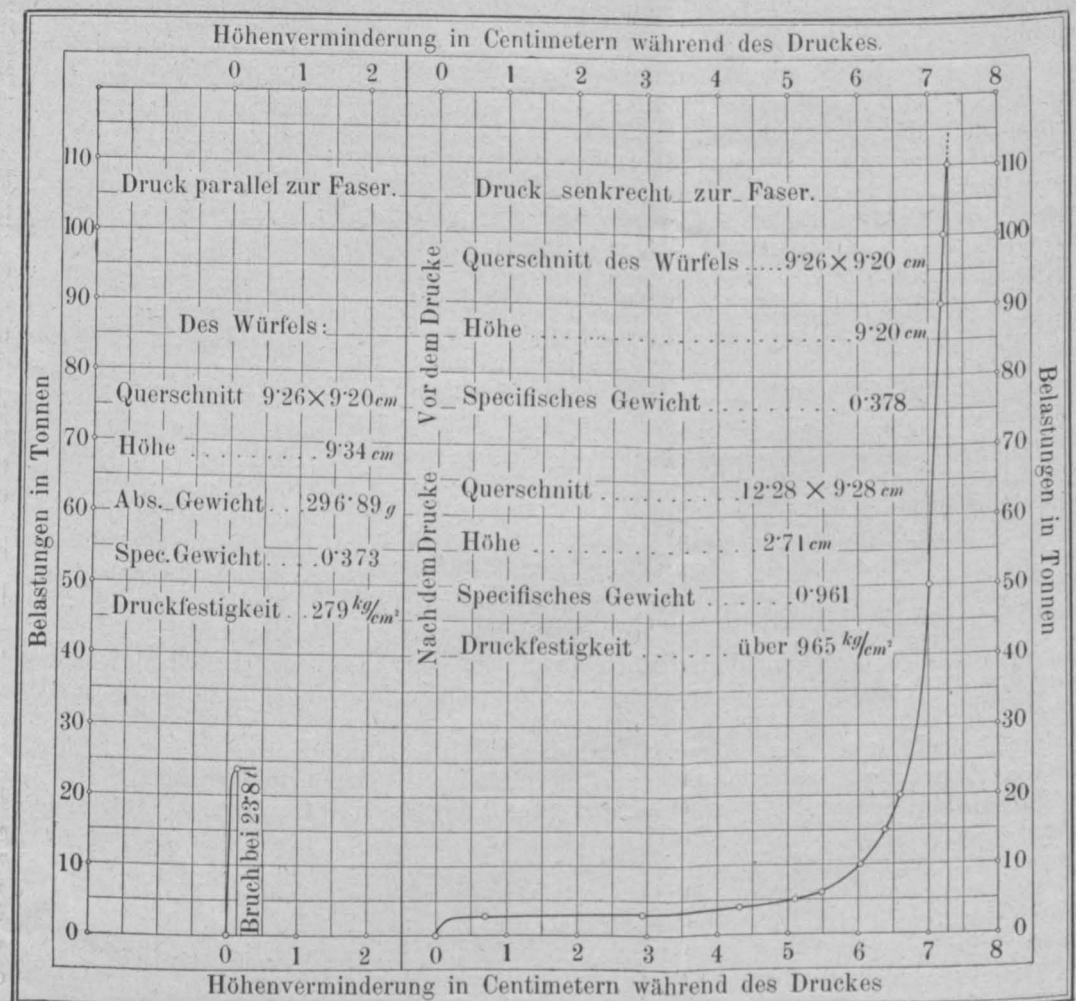


Abb. 3



etwa 5—10%, je nach der Natur der Aststummel und der Höhe der Probekörper; die Astigkeit kommt naturgemäß hauptsächlich bei der Bruchfestigkeit zum Ausdruck, während sie für die Elastizität eine geringere Rolle spielt.

Wirkt die Druckkraft senkrecht zur Holzfaser (Abb. 2 B), wie es bei der Inanspruchnahme von Eisenbahnschwellen, Mauerbänken, Unterlagshölzern etc. der Fall ist, so kann ein eigentlicher Bruch nicht konstatiert werden; es drückt sich das Holz dabei unter steigender Belastung sehr stark zusammen, ohne daß man eine Bruchgrenze angeben könnte.

Der Unterschied in der Festigkeit des Holzes bei der Beanspruchung auf Druck parallel und senkrecht zur Holzfaser zeigt sich am deutlichsten in den aufgenommenen Diagrammen des Prüfungsverlaufes (Abb. 3). Diese Schaubilder entstehen in der Weise, daß man bei steigender Belastung die den Belastungsstufen zugehörigen Zusammenrückungen registriert und aufträgt.

Bei Druck parallel zur Faser zeigt sich das Schaubild in der aus der Abb. 3 links ersichtlichen Weise; bis zur Elastizitätsgrenze sind Deformationen und Belastungen proportional, die Schaulinie ist eine Gerade; bald nach Überschreitung der Elastizitätsgrenze tritt der Bruch ein, wonach die Widerstandskraft des Holzes sofort zu sinken beginnt. Bei Druck senkrecht zur Faser ist das Schaubild (Abb. 3 rechts) ein anderes: Anfänglich steigen die Deformationen rasch bei geringer Belastung, später wird das Verhältnis umgekehrt, es steigt die Widerstandskraft des zusammengedrückten Holzes rascher als die Deformation.

Um nun auch des Hilfsmittels für die Festigkeitsprüfungen kurz zu gedenken, so sei erwähnt, daß diese Holzprüfungen in Mariabrunn mittels einer nach dem Prinzip einer hydraulischen Presse gebauten Amslerschen Materialprüfungsmaschine von 130.000 kg Druckkraft erfolgen; die Maschine ist für die Vornahme von Druck- und Biegeproben verwendbar.

Die Druckfestigkeit des Holzes, als eines organischen Körpers, ist naturgemäß eine sehr wechselnde Größe. Hauptsächlich ist sie abhängig neben der Holzart von dem spezifischen Gewichte und von dem Feuchtigkeitsgehalte des Holzkörpers. Für den Forstmann von besonderem Interesse ist das Gesetz über die Abhängigkeit der Festigkeit vom spezifischen Gewichte.

Da aber auch das spezifische Gewicht von der Feuchtigkeit beeinflusst wird, so muß ich vorher erst auf dieses Gesetz mit einigen Worten eingehen. Dieses Gesetz der Beziehungen zwischen spezifischem Gewichte und Feuchtigkeit des Holzes der Fichte (Abb. 4, Fig. a) (und natürlich auch aller anderen Holzarten) hat folgende Form: Bis etwa zu 25% Feuchtigkeit gehen die Schaulinien für die einzelnen Gewichtsstufen parallel und geradlinig, darauf tritt bei höherem Feuchtigkeitsgehalte ein Wechsel im Verlaufe ein, indem die spezifischen Gewichte rascher steigen als der Wassergehalt. Dabei nehmen die spezifisch leichten Hölzer (derselben Holzart) verhältnismäßig mehr Wasser auf als die spezifisch schweren, wobei letztere aber rascher das Schwimmvermögen verlieren und die schließliche Wassersättigung erreichen als leichtere Hölzer derselben Art.

Je früher also unter sonst gleichen Umständen z. B. bei verzögerter Trift ein Fichtenholz untersinkt, ein desto höheres spezifisches Gewicht und eine desto bessere Qualität wird dasselbe aufweisen.

Die Beziehungen zwischen Druckfestigkeit, Feuchtigkeit und spezifischem Gewichte haben die in Abb. 4, Fig. b, dargestellte Form. Die Druckfestigkeit ist im absolut trockenen Zustande, also beim Feuchtigkeitsgehalte von 0%, der nur durch länger andauernde künstliche Trocknung bei 100° C herbeigeführt werden kann, ein Maximum. Bis etwa

25% Feuchtigkeit nimmt dann die Druckfestigkeit rasch ab, bei höheren Feuchtigkeitsgraden, also nach Benetzung und Eintauchen in Wasser, erhält sie sich annähernd stabil auf dem Minimum. Dabei bemerke ich, daß die Feuchtigkeit des Holzes in stets trockenen, geheizten Räumen etwa 10—13%, in nicht geheizten, trockenen Räumen unter Dach etwa 13—16%, in feuchten Kellerräumen etwa 16—20% und im Freien ohne Dach etwa 20—30% beträgt, auch noch höher steigen kann, je nach der Intensität der Benetzung durch Meteorwasser. Ganz und ständig unter Wasser kann der Wassergehalt des Holzes auf etwa 200% des Absoluttrockengewichtes und höher ansteigen.

Es ist daher klar, daß eine Festigkeitsangabe ohne gleichzeitige Feuchtigkeitsangabe keinen wissenschaftlichen und praktischen Wert besitzt, und es dürften die oft so divergierenden Angaben in der Holzfestigkeit einer und derselben Holzart einerseits in der Nichtbeachtung des Feuchtigkeitsgehaltes, andererseits in der Verschiedenheit der spezifischen Gewichte der untersuchten Hölzer ihren Grund haben. Zur Illustrierung dieser Behauptung möchte ich einige Zahlenangaben über die Druckfestigkeit des Fichtenholzes machen:

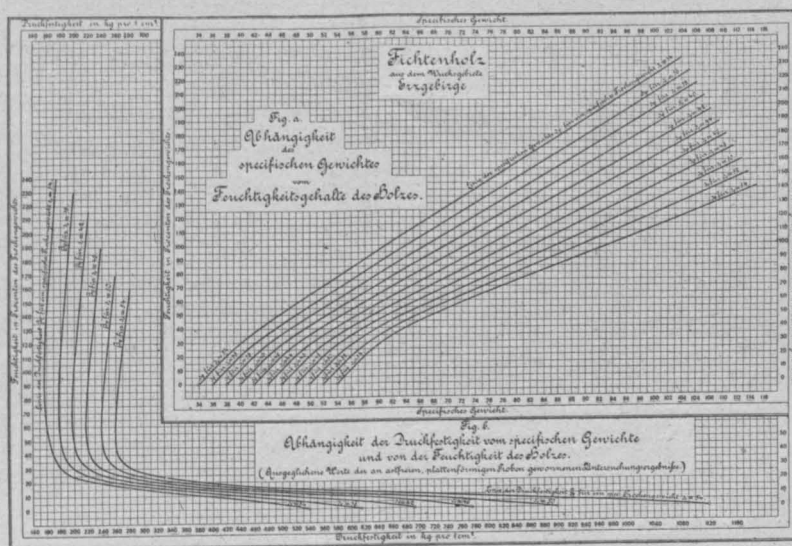


Abb. 4

Es hat z. B. Fichtenholz von mittlerem spezifischen Gewichte beispielsweise 38·0

	Feuchtig- keit	Druck- festigkeit
im absolut trockenen Zustande	0%	615 kg/cm²,
" zimmertrockenen	10%	430 "
" normal-luftgetrockenen	15%	340 "
" luftfeuchten	20%	260 "
" wassergetränkten	100%	180 "

Betrachten wir andererseits den Einfluß, den das spezifische Gewicht auf die Druckfestigkeit ausübt, so mögen folgende Zahlen als Beleg dienen:

Fichtenholz z. B. aus dem Erzgebirge und bei 15% Feuchtigkeit besitzt bei einem

spezifischen Trockengewicht von	Druckfestig- keit
34	300 kg/cm²,
38	330 "
42	366 "
46	405 "
50	450 "
54	490 "

Wir sehen also, daß die Druckfestigkeit in gesetzmäßiger Weise gleichsinnig mit dem spezifischen Gewicht sich bewegt, natürlich immer gleichen Feuchtigkeitsgehalt



vorausgesetzt. Es ist somit die Druckfestigkeit und — wie ich vorausschicke — auch jede andere Art der Festigkeit in zweifacher Weise von der Feuchtigkeit und dem spezifischen Gewichte abhängig: Sie steigt mit dem spezifischen Gewichte bei gleicher Feuchtigkeit und sinkt bei gleichem spezifischen Gewichte mit dem Steigen des Wassergehaltes des Holzes. Man ist daher genötigt, wenn man spezifische Gewichte und Festigkeitszahlen von Hölzern gleicher Holzart oder von Hölzern verschiedener Holzarten untereinander vergleichen will, diese Gewichts- und Festigkeitszahlen auf einen bestimmten Normalfeuchtigkeitsgrad zurückzuführen; als solcher wurde international derjenige von 15%, bezogen auf das Absoluttrockengewicht, angenommen, da dieser Feuchtigkeitsgrad am ehesten jenem entspricht, welchen die Hölzer im Freien unter Dach, in offenen Schuppen usw. annehmen. Man kann zum Vergleiche wohl auch nach unseren Mariabrunner Untersuchungen die Druckfestigkeit des absoluttrockenen Zustandes heranziehen, da bei dieser der so störende Einfluß des Wassergehaltes eliminiert erscheint; nur haben diese Zahlen lediglich wissenschaftliche und keine praktische Verwertbarkeit, weil wir ja absoluttrockenes Holz in der Praxis nicht verwenden.

Nun aber wird die Druckfestigkeit neben der Feuchtigkeit und dem spezifischen Gewichte auch noch von einem anderen Faktor beeinflusst, d. i. von der Provenienz, also vom Wachstumsgebiete des Holzmaterials, welcher Einfluß jedenfalls durch klimatische Faktoren bewirkt wird. Zieht man zum Vergleiche Fichtenholz vom spezifischen Trockengewichte zwischen 33 und 44, also vom durchschnittlichen Trockengewichte 38.5 mit den zugehörigen Druckfestigkeiten des absoluttrockenen Zustandes heran, so ergeben sich für das Fichtenholzmaterial der in Mariabrunn untersuchten Fichtenwuchsgebiete für:

	bei einer mittleren Jahr- ringbreite von	eine Druckfestigkeit im absoluttrockenen Zustande von
Südtirol . . . . .	1.54 mm	679 kg/cm <sup>2</sup> ,
Nordtirol . . . . .	2.36 "	690 "
Wienerwald . . . . .	3.25 "	647 "
Erzgebirge . . . . .	2.06 "	635 "
Karpaten . . . . .	2.35 "	686 "
Böhmerwald . . . . .	2.33 "	688 "
Ternovanerwald . . . . .	2.36 "	681 "
Zentralalpen Salzburgs . . . . .	1.87 "	669 "

Man sieht also, wie die Druckfestigkeit und Jahrringbreite auch bei gleichem spezifischen Gewichte je nach dem Wuchsgebiete variieren; es gehört demgemäß zu einem bestimmten spezifischen Gewichte beim Fichtenholze von Südtirol die kleinste, beim Fichtenholze vom Wienerwalde die größte Jahrringbreite; andererseits entspricht dem gleichen spezifischen Gewichte beim Fichtenholze des Erzgebirges die geringste, beim Fichtenholze von Nordtirol die größte Druckfestigkeit. Wir müßten also vom bautechnischen Standpunkte aus dem Nordtiroler Fichtenholze die beste, dem Erzgebirger Fichtenholze die geringste Eignung zusprechen, denn der Bautechniker wird jenes Material bevorzugen, das bei gleichem Gewichte eine größere Festigkeit aufweist. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß die Qualität eines Holzes nur ein relativer Begriff ist, und daß ein Holz, das für Bauzwecke weniger geeignet ist, gerade aus diesem Grunde für andere Verwendungszwecke sehr geeignet sein kann. Dies ist auch beim Erzgebirger Fichtenholze der Fall; es erfreut sich eines besonderen Rufes gerade wegen der Weichheit und Schönheit seiner Faser, seiner geringen Jahrringbreiten und seines gleichmäßigen Baues bei Zurücktreten der harten Herbstholzzone; daher auch die blühende Industrie im Erzgebirge in Industrieartikeln, Holzschnitzereien, Drechslerarbeiten, Kinderspielwaren und Streichmusik-Instrumenten, welche durch das für diese Zwecke so geeignete Fichtenholz der dortigen Wälder geradezu erst ermöglicht wurde.

Es ist nun selbstverständlich, daß die Bautechnik bei Verwendung von Festigkeitskoeffizienten dem Unterschiede in der Festigkeit von Hölzern gleicher Art aus verschiedenen Wuchsgebieten nicht Rechnung tragen kann, daß es aber andererseits dem heutigen, so weit fortgeschrittenen Stande der Kenntnis der Baumaterialien nicht mehr entspricht, wenn für Holz einer, ja selbst mehrerer verschiedener Holzarten, gleichgültig, ob dasselbe im stetig trockenen oder stetig nassen Raume verbaut wird, oder ob gutes oder schlechtes Holz zur Verwendung gelangt, ein einheitlicher Festigkeitskoeffizient angesetzt wird. Leider fehlen uns aber mangels an vorliegenden exakten Untersuchungen die notwendigen, nach Feuchtigkeit und Qualität differenzierten Festigkeitsangaben noch für die meisten zu Bauzwecken in Betracht kommenden Hauptholzarten, und hier bietet sich noch ein weites Feld für die wissenschaftliche und praktische Forschung auf dem von uns eingeschlagenen Wege.

Ich habe schon auseinandergesetzt, daß Druckfestigkeit und spezifisches Gewicht des Fichtenholzes zu einander in gewissem Verhältnisse stehen; dieses Gesetz läßt sich im allgemeinen und im großen Durchschnitte etwa ausdrücken durch eine Gleichung von der Form:

$$\beta_{15} = 0.12 s_{15}^2 + 160,$$

wobei  $\beta_{15}$  die Druckfestigkeit bei 15% Feuchtigkeit in kg pro 1 cm<sup>2</sup> Querfläche,  $s_{15}$  das zugehörige spezifische Lufttrockengewicht bei 15% Wassergehalt im 100 fachen Werte bedeutet; analog kann das Abhängigkeitsverhältnis zwischen spezifischem Gewichte ( $s_0$ ) und Druckfestigkeit des absoluttrockenen Zustandes ( $\beta_0$ ) für Fichtenholz im Durchschnitte durch die Gleichung:

$$\beta_0 = 22.5 s_0 - 200$$

dargestellt werden.

Die Grenzen des spezifischen Gewichtes für einzelne Stämme bewegen sich nach meinen Untersuchungen an 80 Fichtenstämmen der verschiedensten Wuchsgebiete zwischen 34 und 51, die zugehörigen Druckfestigkeiten des normallufttrockenen Zustandes zwischen 290 und 480 kg/cm<sup>2</sup>; das sind also ganz bedeutende, im spezifischen Gewichte des Holzes begründete Unterschiede in der Qualität, die schon eine Berücksichtigung in den Festigkeitsansätzen rechtfertigen würden. Noch bedeutender sind, wie wir gesehen, die Unterschiede in der Festigkeit, die von dem Feuchtigkeitsgehalte des Holzes hervorgerufen werden: Es hat z. B. nasses, sehr schlechtes Fichtenholz etwa 150 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit, das beste, schwerste Fichtenholz, zimmer-trocken (13% Feuchtigkeit), eine solche von 600 kg/cm<sup>2</sup>!

Was die Druckfestigkeit einiger anderer unserer einheimischen Hauptholzarten anbelangt, so gebührt dem Rotbuchenholze der erste Preis; es hat nach meinen Untersuchungen bei etwa 13—14% Feuchtigkeit durchschnittlich 625 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit; Lärche und Eiche zeigten im Durchschnitte 570 kg/cm<sup>2</sup>; die geringste Druckfestigkeit zeigte Tannenholz mit 410 kg/cm<sup>2</sup>. Freilich entspricht bei den Laubhölzern der höheren Druckfestigkeit in der Regel auch ein verhältnismäßig höheres Gewicht als bei den Nadelhölzern; es ist also der Quotient aus Druckfestigkeit und spezifischem Gewichte bei den Laubhölzern kleiner als bei den Nadelhölzern, weshalb sich die letzteren auch besser zu Bauzwecken eignen als die Laubhölzer.

Dieser Quotient:  $\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{spezifisches Gewicht}}$ , der Qualitätsquotient, selbstverständlich beide Werte für den gleichen Feuchtigkeitsgrad bestimmt, der für allgemeine Vergleichszwecke mit 15% anzunehmen ist, ist ein guter Qualitätsweiser für die Bewertung eines Holzmaterials vom bautechnischen Standpunkte aus. Dieser Qualitätsquotient erreicht für Fichtenholz seinen Höchstwert, während er für Eichenholz am geringsten ist.



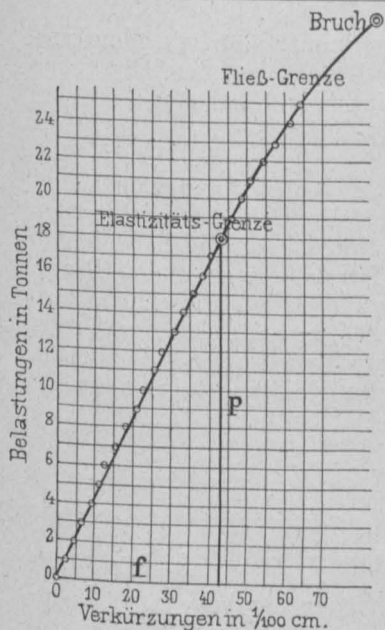


Abb. 5

Deformationen konstruiert, so kann man mit ziemlicher Sicherheit die Elastizitätsgrenze bestimmen, die so weit reicht, als die Schaulinie in gerader Richtung verläuft.

Der Elastizitätsmodul für Druck — bekanntlich  $\epsilon = \frac{pl}{f \cdot bh}$ , worin  $p$  die Belastung,  $f$  die Zusammendrückung an der Elastizitätsgrenze,  $l$  die Länge der beobachteten Faser und  $bh$  den Querschnitt des Probekörpers bedeutet — ist nun wiederum abhängig von der Feuchtigkeit und vom spezifischen Gewichte des Holzes; er beträgt z. B. für lufttrockenes Fichtenholz bei spezifisch sehr leichtem Holze etwa  $80 t$  pro  $1 cm^2$ , bei bestem, schwerstem Fichtenholze etwa  $160 t/cm^2$ , im Mittel etwa  $110 t/cm^2$ . Nasses Fichtenholz erfährt eine Herabminderung seines Druckelastizitätsmoduls um etwa  $15\%$  gegenüber lufttrockenem.

Von Wichtigkeit im Bauwesen ist die Größe des Tragmoduls, das ist jene Belastung pro Flächeneinheit, welche das Holz gerade bis zur Elastizitätsgrenze beansprucht; über die Elastizitätsgrenze hinaus soll ja bekanntlich ein Baumaterial überhaupt nicht in Anspruch genommen werden. Dieser Tragmodul berechnet sich mit  $\gamma = \frac{p}{bh}$ ,

wobei  $p$  und  $bh$  die schon oben genannte Bedeutung haben.

Auch dieser Tragmodul steigt und fällt mit der Höhe des spezifischen Gewichtes, variiert für lufttrockenes Fichtenholz zwischen  $120$  und  $250 kg/cm^2$  und beträgt im Durchschnitte etwa  $180 kg/cm^2$ . Ganz bedeutend aber ist, analog der Verminderung der Druckfestigkeit durch höheren Wassergehalt, der Rückgang in der Höhe des Tragmoduls bei nassem Holze, in welchem Falle Fichtenholz im Mittel nur mehr etwa  $50 kg/cm^2$  ohne Überschreitung der Elastizitätsgrenze zu tragen vermag.

Da bisher für die meisten Holzarten sichere Ermittlungen des Tragmoduls der Druckfestigkeit nicht vorliegen, so behilft sich die praktische Bautechnik mit sogenannten Erfahrungskoeffizienten der Bruchfestigkeit und schreibt beispielsweise für Fichtenholz (bei etwa acht- bis zehnfacher Sicherheit)  $50 kg/cm^2$  vor, was also der ungünstigsten Voraussetzung — der Tragfähigkeit des Fichtenholzes ständig unter Wasser — entsprechen würde. Man könnte also mit voller Beruhigung bei Verwendung des Fichtenholzes in trockenem Raume für minder gutes Holz den doppelten, für gutes Holz den vierfachen Wert der bisher üblichen Festigkeitskoeffizienten für Druckbeanspruchung

ansetzen, ohne daß dabei die Elastizitätsgrenze überschritten würde.

Die wichtigste von allen Festigkeitsarten des Holzes ist zweifellos die relative oder Biegezugfestigkeit, weil das Holz für die Beanspruchung als horizontaler Tragbalken wegen seiner Längenentwicklung bei geringem Gewichte und seiner verhältnismäßig großen Biegezugfestigkeit und -Elastizität besonders geeignet ist und unter gewissen Voraussetzungen wohl auch in Zukunft, wenigstens bei der Verwendung im Brückenbau und für Dachstühle usw., nicht so leicht durch andere Materialien, beispielsweise durch das Eisen, verdrängt werden wird. Nur bezüglich seiner Dauer im Freien läßt das Holz zu wünschen übrig, weshalb zu deren möglicher Verlängerung jedes zu Bauzwecken verwendete, der Einwirkung wechselnder Feuchtigkeit ausgesetzte Holzmaterial grundsätzlich imprägniert werden sollte. Bei guter Austrocknung nach der Imprägnierung läßt sich eine Verminderung der Festigkeit des konservierten Holzes nicht nachweisen. Ein Hauptgrund der baldigen Fäulnis von im Freien verbauten Holze ist dem Umstande zuzuschreiben, daß das Holz bei starker Austrocknung aufreißt, so daß sich in den Spalten die Fäulnis pilze ansiedeln können. Diesem Übelstande ließe sich dadurch abhelfen, daß man nur kernfreies Holz verwenden würde, also Holz, dem durch einen Schnitt durch die Markröhre die Möglichkeit der freien Schwindung gestattet ist, und das dann auch nicht mehr aufreißen kann. Auch ist es eine Erfahrungstatsache, daß innerhalb derselben Holzart das schwerere, festere Holz eine längere Dauer aufweist als leichtes, schwammiges Holz.

Die Biegezugfestigkeit wird nach internationaler Vereinbarung an  $1.7 m$  langen Balken, die zu vier nach dem schon früher (Abb. 1) angegebenen Schema aus dem Stammquerschnitte entnommen werden, bei  $1.5 m$  freier Auflage in der Art erprobt, daß der Balken an beiden Enden unterstützt und in der Mitte durch eine Einzellast beansprucht wird. Die Last wird stufenweise gesteigert und die jeweils dadurch bewirkte Durchbiegung erhoben, wodurch sowohl die Daten für die Elastizitätsermittlung als auch zur Konstruktion des Arbeitsdiagrammes erhalten werden. Dieses Diagramm hat die in Abb. 6 skizzierte Form, wobei  $OR$  das

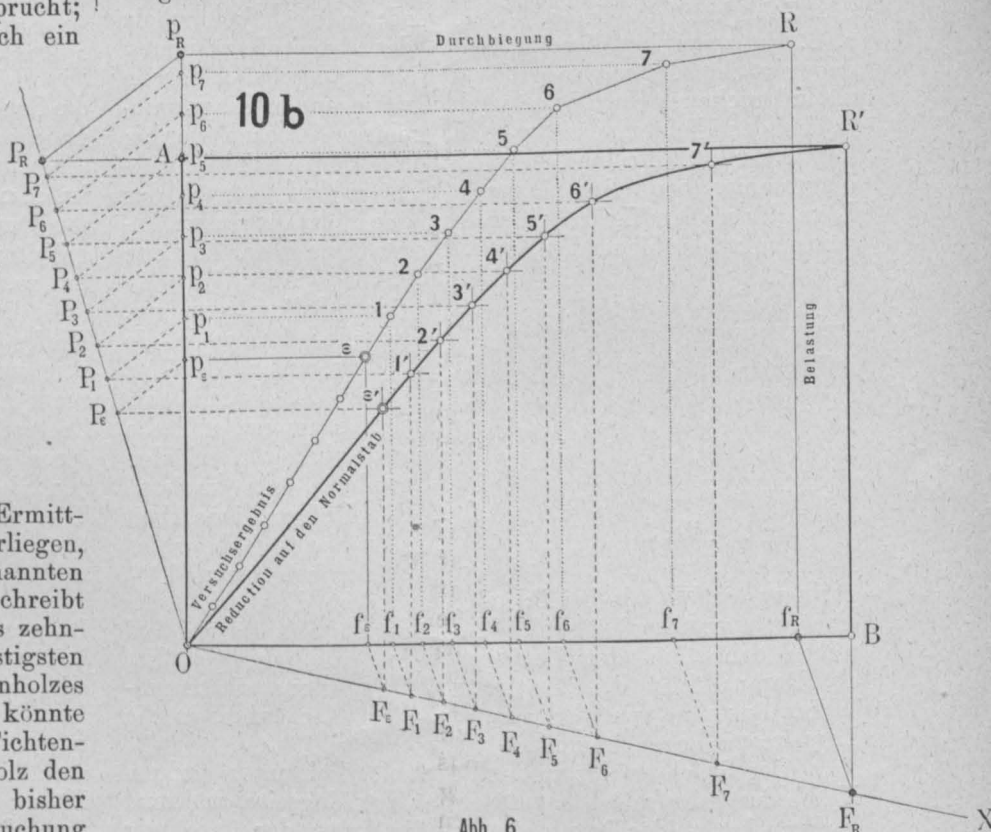


Abb. 6



Arbeitsdiagramm des für den Versuch verwendeten Biegebalkens von beliebigem Querschnitte,  $OR'$  dasjenige des idealen Normalbalkens von  $10 \times 10 \text{ cm}$  Querschnitt bei  $1.5 \text{ m}$  freier Auflage bedeutet. Diese Reduktion des Versuchsergebnisses auf den Normalstab ist behufs Vergleichung der Biegeigenschaften von Hölzern gleicher oder verschiedener Holzart notwendig.

Die von der gekrümmten Schaulinie und den beiden positiven Koordinatenachsen eingeschlossene Fläche  $ORf_R$ , beziehungsweise  $OR'B$ , ausgedrückt in Tonnenzentimetern, stellt die Deformationsarbeit beim Bruche dar.

Soweit Belastung und Deformation proportional sind, die Schaulinie also eine Gerade darstellt ( $O\varepsilon$ , bzw.  $O\varepsilon'$ ), reicht die Elastizitätsgrenze. Nach Überschreitung dieser Grenze kann der Balken noch eine bedeutende Laststeigerung aushalten, ehe er bricht (Bruch bei  $R$ , bzw.  $R'$ ). Im großen Durchschnitte trägt ein lufttrockener Fichtenholzbalken von  $10 \times 10 \text{ cm}$  Querschnitt bei  $1.5 \text{ m}$  freier Auflage, der sogenannte Normalbalken, an der Elastizitätsgrenze etwa  $1400 \text{ kg}$ , wobei er sich um  $12 \text{ mm}$  durchbiegt; er bricht bei einer Belastung von za.  $2400 \text{ kg}$  nach einer Durchbiegung von rund  $30 \text{ mm}$ . Trotz dieser hohen Tragfähigkeit ist das Holz doch andererseits äußerst elastisch und biegsam; derselbe Balken von Fichtenholz reagiert schon auf eine Belastung von nur  $200 \text{ g}$ , d. h. er erleidet eine, wenn auch kaum meßbare Durchbiegung.

Das Arbeitsdiagramm des Normalstabes wäre nun ein vorzüglicher Maßstab für die Qualität eines Holzes vom Standpunkte der Biegefestigkeit aus, wenn es nicht allzusehr von zufälligen Fehlerstellen im bruchgefährlichen Querschnitte beeinflusst würde. Der Balken bricht dann plötzlich ab bei einer weit geringeren Belastung, als er sonst ohne den Fehler getragen hätte.

Abgesehen hievon gestattet die Form des Arbeitsdiagrammes einen guten Rückschluß auf die Zähigkeit oder Sprödigkeit eines Holzmaterialies. Ist das Diagramm langgestreckt, d. h. erträgt der Balken nach Überschreitung der Elastizitätsgrenze noch eine starke Durchbiegung, so ist das Holz zähe, elastisch biegsam, während ein Holz, das bald nach Überschreitung der Elastizitätsgrenze bricht, als spröde zu bezeichnen ist. Hoher Wassergehalt erhöht die Zähigkeit des Holzes bedeutend; nasses Fichtenholz z. B. hat zwar fast dieselbe Größe des Arbeitsdiagrammes, dagegen eine doppelt so große Durchbiegung beim Bruche als lufttrockenes Holz, was aus den aufliegenden Diagrammtafeln des Fichtenholzes vom Erzgebirge gesehen werden kann. Ein auffallender Unterschied in der Größe des Arbeitsdiagrammes beim Bruche macht sich geltend je nach der Lage der an der Markhöhre anliegenden Holzfasern zum Angriffspunkte der biegenden Kraft. Liegen diese in der Zugseite

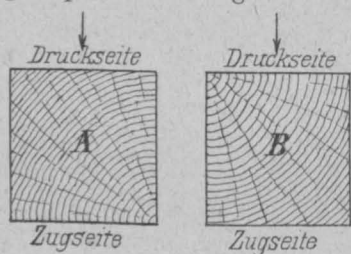


Abb. 7

des Balkens (Abb. 7A), so leistet der Balken weniger, als wenn diese Fasern in die Druckseite kommen (Abb. 7B); sowohl der Elastizitäts- als auch der Tragmodul und die Biegefestigkeit erleiden eine Einbuße, am meisten aber die Deformationsarbeit beim Bruche (Arbeitsdiagramm), die bei A um  $40\%$  geringer ausfällt als bei B; offenbar haben die Kernfasern eine geringere Zugfestigkeit als die äußeren Splintfasern und reißen daher bei der Beanspruchung auf Biegung früher ab. Daraus folgt die Regel für die Baupraxis, die Biegebalken stets so zu verlegen, daß der Kern nicht in die Zugseite zu liegen kommt.

Der Bruch erfolgt in der Regel plötzlich unter starkem Krach durch Aufreißen der Fasern an der Zugseite, während vorher schon an der Druckseite sich die Spuren der Stauchung

zeigen. Der glatte Bruch erfolgt immer plötzlich, ohne vorherige Anzeichen. Es kann der Bruch aber auch allmählich erfolgen, durch Absprengen einzelner Faserbündel, wobei ein splittiger Bruch resultiert. Nasses oder zähes Holz gibt oft gar keinen deutlich ausgesprochenen Bruch, der dann nur durch das Herabsinken der Spannung am Manometer der Festigkeitsprüfungsmaschine konstatiert werden kann. Einzelne Formen dieser Biegebüchse habe ich in einem aufgestellten Tableau zur Darstellung gebracht. Hölzer, welche ohne vorheriges Knistern plötzlich abbrechen, also spröde Hölzer, können für den Bergmann in der Grube gefährlich werden, weil derselbe vor einem plötzlichen, durch Überlastung der Verzimmerung herbeigeführten Bruche nicht vorher „gewarnt“ wird, wie der bergtechnische Ausdruck lautet.

Es sind nunmehr nur noch die Festigkeitskoeffizienten der Biegefestigkeit kurz zu erörtern. Der Elastizitätsmodul der Biegefestigkeit, die Größe  $\varepsilon = \frac{p l^3}{4 f b h^3}$ , worin  $p$ ,  $f$ ,  $l$ ,  $b$  und  $h$  die von früher her bekannten Werte darstellen, ist, wie alle übrigen Festigkeits- und Elastizitätsmoduli, vom spezifischen Gewichte und dem Feuchtigkeitsgehalte des Holzes nach dem schon bekannten Gesetze abhängig. Er beträgt für lufttrockenes Fichtenholz schlechtesten Qualität etwa  $75 \text{ t}$  pro  $1 \text{ cm}^2$ , für bestes, schwerstes Fichtenholz etwa  $145 \text{ t/cm}^2$  und im großen Durchschnitte rund  $100 \text{ t/cm}^2$ , ist also etwas niedriger als der Druckelastizitätsmodul. Bei sehr nassem Fichtenholze vermindert sich der Biegeelastizitätsmodul um za.  $15\%$ .

Der Tragmodul der Biegefestigkeit, der nach der Formel  $\gamma = \frac{3 p l}{2 b h^2}$  berechnet wird, ist größer wie der Tragmodul der Druckfestigkeit; er beträgt für das leichteste, schlechteste Fichtenholz im lufttrockenen Zustande etwa  $230 \text{ kg/cm}^2$ , für bestes Fichtenholzmaterial wurde er mit  $470 \text{ kg/cm}^2$  erhoben; im Mittel kann man für lufttrockenes Fichtenholz mit einem Tragmodul von  $315 \text{ kg/cm}^2$  rechnen. Wassergetränktes Fichtenholz verliert fast die Hälfte von jenem Tragvermögen, welches es im lufttrockenen Zustande aufweist.

Die Biegefestigkeit, der Biegebüchsemodul, analog dem Biegebüchsemodul berechnet durch  $\beta = \frac{3 P l}{2 b h^2}$ , worin  $P$  die Bruchlast bedeutet, ist höher als die Druckfestigkeit bei gleichem Feuchtigkeitsgehalte; sie hat im Minimum für schlechtestes Fichtenholz etwa den Wert von  $420 \text{ kg/cm}^2$ , im Maximum für schwerstes Fichtenholz etwa  $750 \text{ kg/cm}^2$ ; ihr Durchschnittswert ist za.  $550 \text{ kg/cm}^2$ . Starker Wassergehalt vermindert die Biegefestigkeit des Fichtenholzes um za.  $35\%$ .

Die Bau-Instruktion schreibt nun für Fichte, Tanne und Kiefer einen Biegefestigkeitskoeffizienten von  $65 \text{ kg/cm}^2$  vor, was im Vergleiche zu unseren Untersuchungsergebnissen für Fichtenholz von mittlerer Güte und im lufttrockenen Zustande einer za.  $8\frac{1}{2}$ -fachen Sicherheit gegen Bruch entsprechen würde. Nimmt man, wie neuere Autoren es tun, den Sicherheitskoeffizienten ungefähr mit der Hälfte des Tragmoduls an, so würde der vorgeschriebene Biegefestigkeitskoeffizient von  $65 \text{ kg/cm}^2$  immer noch niedriger sein als der halbe Tragmodul, den wir für nasses Fichtenholz, also für den ungünstigsten Fall, ermittelt haben. Die Baupraxis rechnet also durchwegs mit sehr hohen Sicherheitsgraden, während andererseits z. B. die Pioniertruppe nur mit dreifacher Sicherheit beim Holze rechnet. Der Grund für diese große Vorsicht bei der Verwendung von Holz seitens der Baupraxis liegt, wie ich schon erwähnte, hauptsächlich darin, daß die Tragmoduli der verschiedenen Hölzer entweder noch gar nicht oder nicht mit genügender Sicherheit ermittelt wurden.



Ich gebe am Schlusse nun noch die Bruchmodule der Biegezugfestigkeit unserer wichtigsten Hölzer, deren Ermittlung von Nördlinger herrührt.

Es zeigen eine Biegezugfestigkeit

von 500—600	kg/cm <sup>2</sup> :	Weide,
600—700	"	: Zirbe, Fichte (?),
700—800	"	: Linde, Weymouthskiefer (?), Pappel, Nuß, Erle, Roßkastanie,
800—900	"	: Tanne (?), Götterbaum, Aspe,
900—1000	"	: Weißkiefer, Vogelbeere, Apfelbaum,
1000—1100	"	: Edelkastanie, Rotbuche, Stieleiche, Ahorn,
1100—1200	"	: Birke, Hainbuche, Ulme, Esche, Schwarzkiefer (?),
1200—1300	"	: Zerreiche, Lärche,
1300—1400	"	: Elsbeere, Robinie.

Die Richtigkeit dieser Zahlen ist anzuzweifeln und muß erst durch umfassendere Versuche mit Balken größerer Dimensionen, als sie Nördlinger anwendete, geprüft werden.

(Schluß folgt)

## Über den freien Ausfluß von Flüssigkeiten an Mündungen bei unvollkommener Kontraktion.

Die von Herrn Professor Johann Hermanek in geistvoller Weise entwickelte „Theorie des freien Ausflusses von Flüssigkeiten an Mündungen und Überfällen“\*) hat es ermöglicht, die Kontraktionskoeffizienten in vielen Fällen des Ausflusses an Mündungen auf rein theoretischem Wege, und zwar auf Grund des Prinzips der Aktions- und Reaktionswirkung zu ermitteln.

In manchen anderen Fällen, insbesondere bei nicht freiem Ausflusse, versagt natürlich auch diese Methode der theoretischen Untersuchung.

Selbst in dem von Herrn Professor Hermanek besonders behandelten Falle des Abflusses an einem Grundwehre kurvenförmigen Profils\*\*) erscheint es nicht ganz sichergestellt, ob die aus seiner theoretisch abgeleiteten Formel resultierenden Werte der Abflußmengen den tatsächlichen Werten näher kommen als die aus der bezüglichen empirischen Formel hervorkommenden Werte. Wie Herr Ing. Dr. B. Tolman gezeigt hat\*\*\*), weichen die durch graphische Verzeichnung der beiderseitigen Werte entstehenden Kurven nach oben und nach unten voneinander ab, wobei sie sich in der Mitte kreuzen.

Es kann ja die bezügliche Formel des Herrn Professor Hermanek nur dann als völlig zutreffend angesehen werden, wenn alle bei ihrer Ableitung gemachten Voraussetzungen feststehen. Es ist aber durchaus nicht ausgemacht, wie Professor Hermanek annahm, daß auf die Überfallskoeffizienten gerade nur die mittlere Zuflußgeschwindigkeit jener Stromfäden Einfluß nimmt, welche in der Schicht von der Oberfläche des Wassers bis zur Wehroberkante liegen, und es ist auch nicht erwiesen, daß die Zuflußgeschwindigkeit des Wassers an der gedachten Normalfläche nach der Tiefe hin genau nach der von Professor Hermanek bezeichneten Parabel abnimmt.

Die größte Schwierigkeit dieser Untersuchungen liegt eben in der genauen Ermittlung der Art des Zuflusses — sei es zu einem Überfalle oder zu einer Ausflußmündung, welche Schwierigkeit, wie hier gezeigt werden soll, insbesondere bei der Untersuchung des Ausflusses aus Gefäßmündungen bei unvollkommener Kontraktion deutlich zutage tritt.

Herr Professor Hermanek hat die unvollkommene Kontraktion nur für den Fall des Ausflusses aus kreis-

förmiger Mündung in Untersuchung gezogen und zur Bestimmung des Kontraktionskoeffizienten  $\alpha$  in diesem Falle die Formel

$$\alpha = \frac{2}{3} \left[ 1 + \frac{\alpha}{4} \frac{f}{F} \left( 1 + \frac{\alpha f}{F} \right) \right]$$

entwickelt.

Bezeichnet man hier, wo unter  $\alpha = \frac{f_1}{f}$  das Verhältnis der Querschnittsfläche des kontrahierten Flüssigkeitsstrahles zur Querschnittsfläche der Mündung verstanden wird, das Verhältnis der Mündungsfläche zur Querschnittsfläche des Ausflußgefäßes mit  $\frac{f}{F} = n$ , so kann man die obige Gleichung auch in der Form  $\alpha = \frac{6-n}{2n^2} - \sqrt{\left(\frac{6-n}{2n^2}\right)^2 - \frac{4}{n^2}}$  schreiben.

Allein die aus dieser Formel hervorkommenden Werte von  $\alpha$  weichen von den durch Versuche ermittelten Werten umso mehr ab, je höher das Verhältnis  $n = \frac{f}{F}$  ansteigt, das

heißt, je mehr das Gefäß im Verhältnis zur Mündung eingengt wird, und die Ursache hievon ist wohl hauptsächlich dem Umstände zuzuschreiben, daß Professor Hermanek bei der Entwicklung seiner Formel von der Voraussetzung ausging, daß im Falle der unvollkommenen Kontraktion, wenn auch der Gefäßboden eben ist, als resultierende Bewegung der „äußersten Faser“ nicht wie bei der vollkommenen Kontraktion die Normale zur Ausflußrichtung in Betracht kommt, sondern die diagonale Richtung, welche bestimmt ist durch den Ausdruck  $\cos \varphi = \frac{f_1}{F}$ , wo  $f_1$  den kleinsten eingeschnürten Flüssigkeitsquerschnitt und  $F$  die Fläche des Gefäßquerschnittes vor der Mündung bezeichnen.

Während also Herr Professor Hermanek für  $\frac{f_1}{F} = 0$ , das ist bei vollkommener Kontraktion, die Zuströmung der Flüssigkeit zur Mündung als durch eine halbkugelförmige Fläche, etwa wie Abb. 1 zeigt, erfolgend annimmt, stellt er sich diese Zuströmung bei der unvollkommenen Kontraktion analog wie bei der geschwächten Kontraktion, das heißt beim Ausflusse aus einem konvergenten Gefäßboden, demnach wie Abb. 2 zeigt, durch eine Kugelzone gehend vor.

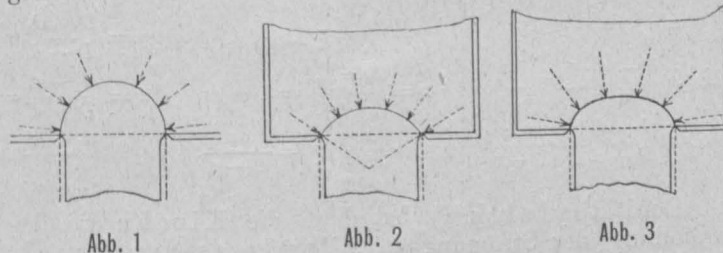


Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

Diese Annahme trifft aber in der Wirklichkeit nicht genau so zu, vielmehr ist, wie ich gelegentlich der Veröffentlichung einer den Widerstand der Flüssigkeiten behandelnden Arbeit noch näher ausführen werde, die von Herrn Professor Hermanek als „Normalfläche“ bezeichnete und die Stromlinien allerorten orthogonal durchschneidende Durchflußfläche bei der unvollkommenen Kontraktion als ein Sphäroid (Rotations-Ellipsoid) — wie etwa Abb. 3 zeigt — anzusehen.

Aus dieser Ursache und, da weiters auch die Annahme Professor Hermaneks, daß die Zuflußgeschwindigkeit bis zur Erreichung der Normalfläche allerorten die gleiche sei, nicht aufrecht zu erhalten ist, erscheint es wohl ausgeschlossen, die Koeffizienten für unvollkommene Kontraktion auf theoretischem Wege zu ermitteln.

\*) „Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien“ 1903, S. 879.

\*\*) „Zeitschrift“ 1905, S. 339.

\*\*\*) „Zeitschrift“ 1905, S. 414.

Da nun die Bewegungsvorgänge innerhalb der aus Mündungen fließenden Flüssigkeiten mit den Vorgängen bei der Bewegung der Flüssigkeiten gegen widerstehende Platten, beziehentlich beim Umfließen der letzteren in enger Beziehung stehen und ich mit der Untersuchung des letzteren Problems schon seit längerer Zeit beschäftigt bin, so war ich bemüht, dem Zusammenhange beider Probleme möglichst auf den Grund zu sehen und zur Bestimmung der Koeffizienten bei unvollkommener Kontraktion wenigstens auf empirischem Wege solche Formeln zu ermitteln, welche, von den durch Versuche ermittelten und zugleich durch die Theorie Professor Hermanek's bekräftigten Daten ausgehend, schließlich auch gewissen besonderen Beziehungen Rechnung tragen, welche erst in Erscheinung treten, wenn die unvollkommene Kontraktion nicht nur für den Fall des Ausflusses aus kreisrunder Öffnung, sondern für die folgenden drei Fälle im Zusammenhange untersucht wird, und zwar:

Fall A: Ausfluß aus kreisrunder Mündung;

Fall B: Ausfluß aus einer unendlich lang gedachten Spalte und

Fall C: Ausfluß aus einer ringförmigen Öffnung (diese stets dicht an der Wand des Ausflußgefäßes angebracht gedacht).

Der Ausfluß aus einer unendlich langen Spalte, hier der Fall B, wurde bisher nur in Hinsicht der vollkommenen Kontraktion, nämlich bei Annahme einer unendlich großen Querschnittsfläche des Ausflußgefäßes, und zwar vor Professor Hermanek auch schon von Kirchhoff\*) behandelt.

Indem letzterer eine Methode angab, die Strömung einer unbegrenzten Flüssigkeit gegen einen ebenen Wandstreifen zu untersuchen, beschränkte er sich hiebei auf die Strömung in zwei Dimensionen, also auf die Annahme, daß die Bewegung in allen einer gewissen Ebene parallelen Ebenen die gleiche sei.

Betreffs der unvollkommenen Kontraktion, d. h. bei fortschreitenden Werten von  $n = \frac{f}{F}$ , liegen aber bloß für den Fall A durch Versuche ermittelte Koeffizienten vor nebst der hierfür von Professor Hermanek abgeleiteten oben angeführten Formel.

Der Fall C scheint endlich bisher überhaupt nicht untersucht worden zu sein.

Nun habe ich gefunden, daß, um die beim Ausflusse der Flüssigkeiten in den verschiedenen Fällen obwaltenden Beziehungen genauer zu erkennen, es vor allem nötig ist, nebst den Verhältnissen  $n = \frac{f}{F}$  und  $\alpha = \frac{f_1}{f}$  auch die Verhältnisse der linearen Abmessungen des ausfließenden Flüssigkeitsstrahles zu den linearen Abmessungen des Ausflußgefäßes, bezw. der undurchbrochenen Wand desselben zu ermitteln und die sich hiebei in den drei Fällen A, B und C ergebenden Werte gegenseitig in Vergleichung zu ziehen.

Bezeichnet man das Verhältnis der linearen Weite der Ausflußmündung zum Durchmesser des Ausflußgefäßes mit  $x$ , das Verhältnis des Durchmessers oder der Breite des kontrahierten Strahles zur Weite der Ausflußmündung mit  $y$ , dann das Verhältnis der Differenz der beiden letzteren Dimensionen, also der Einschnürung des Strahles, zur Weite der Ausflußmündung mit  $z$  sowie endlich das Verhältnis dieser Einschnürung zu der Differenz zwischen der Weite des Gefäßes und jener der Mündung, also zu dem linearen Maße der undurchbrochenen Gefäßwand mit  $z_1$ , so ergeben sich, wie aus der Abb. 4 hervorgeht, für die Fälle A, B und C zunächst die nachstehenden Beziehungen:

Fall A	Fall B	Fall C	Anmerkung
$n = \frac{f}{F} = \left(\frac{d}{D}\right)^2$	$n = \frac{f}{F} = \frac{b}{B}$	$n = \frac{f}{F} = \frac{D^2 - d^2}{D^2} *$	<p>*) Im Falle C folgt aus der Gleichung <math>n = \frac{D^2 - d^2}{D^2}</math> zunächst <math>\frac{d}{D} = \sqrt{1-n}</math> . . . . . 1)</p> <p>und daher auch <math>x = \frac{D-d}{D} = 1 - \sqrt{1-n}</math> . . . . . 2).</p> <p>Nach Substitution von 1) in die Gleichung <math>\alpha = \frac{D^2 - d_1^2}{D^2 - d^2}</math> folgt <math>\frac{d_1}{D} = \sqrt{1-\alpha n}</math> . . . . . 3)</p> <p>und nach Substitution von 2) und 3) in die Gleichung <math>y = \frac{D-d_1}{D-d}</math> <math>y = \frac{1 - \sqrt{1-\alpha n}}{x}</math> . . . . . 4).</p>
$\alpha = \frac{f_1}{f} = \left(\frac{d_1}{d}\right)^2$	$\alpha = \frac{f_1}{f} = \frac{b_1}{b}$	$\alpha = \frac{f_1}{f} = \frac{D^2 - d_1^2}{D^2 - d^2} *$	
$x = \frac{d}{D} = \sqrt{n}$	$x = \frac{b}{B} = n$	$x = \frac{D-d}{D} = 1 - \sqrt{1-n}$	
$y = \frac{d_1}{d} = \sqrt{\alpha}$	$y = \frac{b_1}{b} = \alpha$	$y = \frac{D-d_1}{D-d} = \frac{1 - \sqrt{1-\alpha n}}{x}$	
$z = \frac{d-d_1}{d} = 1-y$	$z = \frac{b-b_1}{b} = 1-y$	$z = \frac{d_1-d}{D-d} = 1-y$	
$z_1 = \frac{d-d_1}{D-d} = \frac{x \cdot z}{1-x}$	$z_1 = \frac{b-b_1}{B-b} = \frac{x \cdot z}{1-x}$	$z_1 = \frac{d_1-d}{d} = \frac{x \cdot z}{1-x}$	

Lord Rayleigh\*\*) hat dann die Kirchhoffsche Darstellung der Strömung in allem, was den Druck betrifft, durchgeführt und so auf theoretischem Wege den Druck zu ermitteln versucht, welchen eine ebene Platte von einer in zwei Dimensionen gleichförmig strömenden Flüssigkeit erleidet.

Der Wert des Kontraktionskoeffizienten  $\alpha = \frac{f_1}{f}$  ist also bis nun nur in den Fällen A und B und auch da lediglich für  $n = \frac{f}{F} = 0$ , d. h. bei vollkommener Kontraktion, mit Sicherheit bekannt. Derselbe beträgt im Falle A  $\alpha = \frac{2}{3}$  und im Falle B  $\alpha = \frac{3}{4}$ .

\*) „Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften“ 1868.

\*\*) „Philosophical Magazine“ 1876: „On the Resistance of fluids“, S. 430, und „Notes on Hydrodynamics“, S. 441.

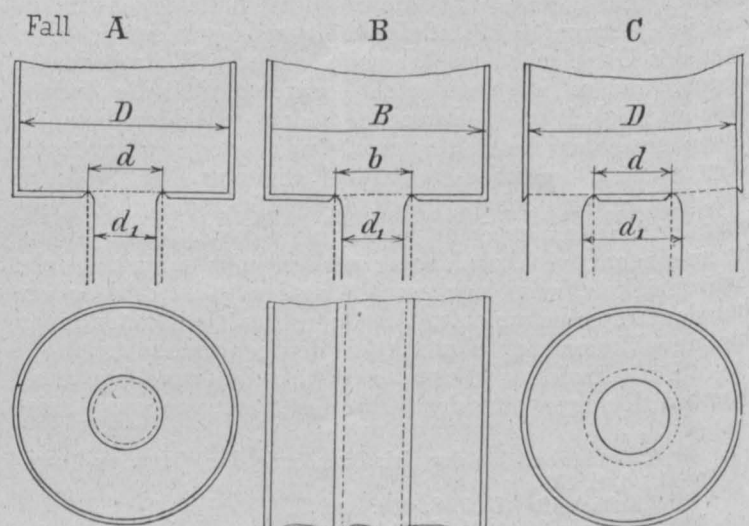


Abb. 4



Bei vollkommener Kontraktion, d. h. wenn die Weite des Ausflußgefäßes im Verhältnis zur Weite der Mündung unendlich groß, also der Wert von  $n = \frac{f}{F} = 0$  anzunehmen ist, beträgt der Wert von

$$z \text{ im Falle A wegen } \alpha = \frac{2}{3} \quad z = 1 - \sqrt{\frac{2}{3}} = 0.1835$$

$$\text{und im Falle B wegen } \alpha = \frac{3}{4} \quad z = 1 - \frac{3}{4} = 0.25$$

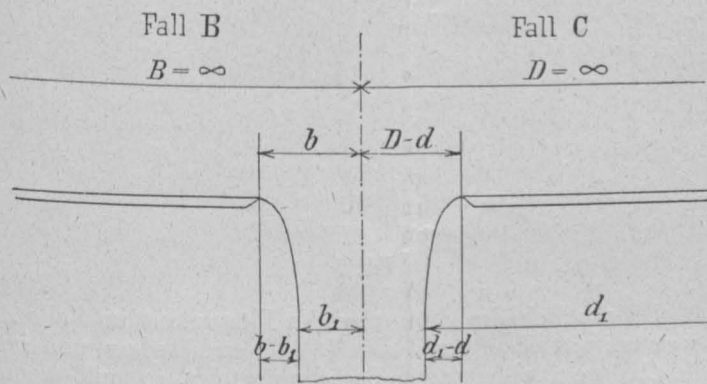


Abb. 5

Weiters ist aber aus Abb. 5 ersichtlich, daß für  $n = 0$  der Ausfluß im Falle C vollkommen identisch ist mit dem Ausflusse im Falle B, da ja die kreisförmige Begrenzung der Ausflußmündung im Falle C wegen der unendlichen Größe von  $D$  als ebenso gerade anzusehen ist wie die Begrenzung der Mündung im Falle B, wo der Ausfluß durch eine unendlich lange Spalte erfolgt.

Es muß also für  $n = 0$  im Falle C der Wert von  $z = \frac{d_1 - d}{D - d}$  genau so groß sein wie im Falle B der Wert von  $z = \frac{b - b_1}{b}$ , demnach in beiden Fällen  $z = 0.25$  betragen.

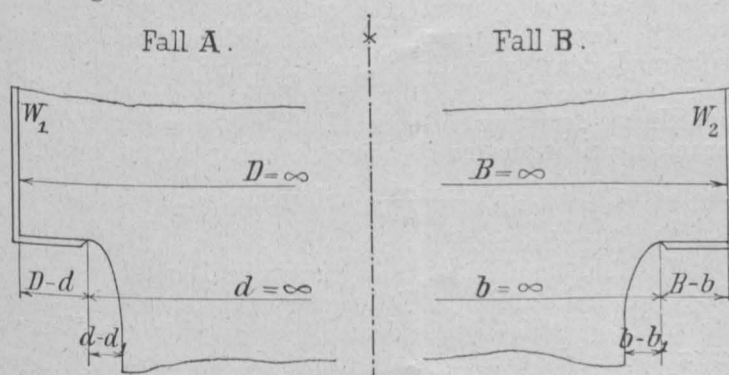


Abb. 6

Im entgegengesetzten Extreme, d. h. bei äußerst unvollkommener Kontraktion, wenn sich nämlich der Wert von  $n = \frac{f}{F}$  der Einheit nähert, also im Falle A die beiden Werte  $D$  und  $d$  im Verhältnisse zu  $D - d$  oder zu  $d - d_1$  und im Falle B die Werte von  $B$  und  $b$  im Verhältnisse zu  $B - b$  oder zu  $b - b_1$  als unendlich groß zu betrachten sind, kann wieder die Gefäßwand  $W_1$  (Abb. 6) im Falle A als ebenso gerade fortlaufend angesehen werden wie die Wand  $W_2$  im Falle B, woraus dann folgt, daß beim Ansteigen der Werte von  $n = \frac{f}{F}$  zur Einheit die Werte von  $z_1 = \frac{d - d_1}{D - d}$  im Falle A und  $z_1 = \frac{b - b_1}{B - b}$  im Falle B

einem und demselben Maximalwerte zustreben müssen.

Über das Verhältnis des für  $n = 1$  im Falle C resultierenden Wertes  $z_1 = \frac{d_1 - d}{d}$  zu dem für  $n = 1$  in den Fällen A und B resultierenden Werte von  $z_1$  kann von vorneher ein Schluß nicht gezogen werden. Wohl steht aber dieser für  $n = 1$  im Falle C zu bestimmende Wert von  $z_1 = \frac{d_1 - d}{d}$  zu den für  $n = 0$  bereits bestimmten Werten

$$\text{von } z = \frac{d - d_1}{d} = 0.1835 \text{ im Falle A}$$

$$\text{und von } z = \frac{b - b_1}{b} = 0.25 \text{ im Falle B in einer ge-}$$

wissen Beziehung, wie noch später gezeigt werden wird.

Es lassen sich nun zur Bestimmung von  $z$  aus  $n$  oder von  $y$  aus  $x$  zwar verschiedene Formeln aufstellen, welche der Bedingung entsprechen, daß für  $n = 0$  im Falle A  $z = 0.1835$  und in den Fällen B und C  $z = 0.25$  wird, sowie daß für  $n = 1$  in den Fällen A und B  $z_1$  einen gleichen Wert erreicht.

Aber es ist nicht leicht, für die Fälle A, B und C solche Formeln ausfindig zu machen, welche bei einer einheitlichen und einfachen Grundform einerseits mit den durch Versuche bereits ermittelten Werten von  $z$  in gutem Einklange stehen und andererseits nicht nur den vorangeführten Bedingungen entsprechen, sondern auch bei graphischer Verzeichnung aller Werte von  $y$ ,  $z$  und  $z_1$  für verschiedene Werte von  $x$  Kurven liefern, welche in jeder Hinsicht einen der Sachlage angemessenen und weder durch zwischen hin auftretende Wendepunkte noch durch Kreuzungen gestörten Verlauf nehmen.

Als solche den bestehenden Verhältnissen in jeder Hinsicht bestens entsprechenden Grundformeln habe ich die nachstehenden drei Gleichungen erkannt:

$$\text{für den Fall A: } \alpha = \frac{2 + \sqrt{n^3}}{3}^*$$

$$\text{für den Fall B: } \alpha = \frac{3 + n^2}{4}$$

$$\text{und für den Fall C: } z = \frac{\sqrt{1 - n^4}}{4}$$

Der Fall B, in welchem die Strömung der Flüssigkeit nur nach zwei Dimensionen — nämlich in parallelen Richtungen — erfolgt, bietet natürlich die einfachsten Verhältnisse. Die für diesen Fall angegebene Formel  $\alpha = \frac{3 + n^2}{4}$  stellt denn auch die Gleichung einer gewöhnlichen Parabel dar.

Der Fall B bildet aber auch den natürlichen Übergang vom Falle A zum Falle C. Und tatsächlich führt die eben angeführte Formel, welche mit jener für den Fall A die gleiche Grundform hat, für den Wert von  $z = 1 - y = 1 - \alpha$  zu der Gleichung  $z = \frac{1 - n^2}{4}$ , welche wieder mit der für den Fall C aufgestellten Gleichung  $z = \frac{\sqrt{1 - n^4}}{4}$  die gleiche Grundform besitzt.

\*) Zu einer sehr guten Übereinstimmung mit den im Falle A durch Versuche ermittelten Werten von  $\alpha$  gelangt man auch bei Anwendung der Formel  $\alpha = (p - \sqrt{q - \sqrt{n^3}})^2$ , wo  $p = \frac{2}{3 - \sqrt{6}}$  und  $q = (p - 1)^2 + 1$  zu setzen ist. Bringt man aber auch im Falle B eine Formel der gleichen Grundform zur Anwendung, so zeigen die in beiden Fällen für  $n = 1$  resultierenden Werte von  $z_1$  nur dann eine gewisse Übereinstimmung, wenn in der im Falle B zur Bestimmung von  $\alpha$  dienenden Formel der Wert von  $n$  in einer nicht ganz genau bestimmbar Potenz eingestellt wird.

Bestimmt man nun einerseits für verschiedene Werte von  $n$  die zugehörigen Werte von  $\alpha$ , wozu im Falle A also die Formel  $\alpha = \frac{2 + \sqrt{n^3}}{3}$  und im Falle B die Formel  $\alpha = \frac{3 + n^2}{4}$ , hingegen im Falle C die Formel  $\alpha = \frac{1 - (1 - xy)^2}{n}$  zu dienen hat, worin  $x = 1 - \sqrt{1 - n}$  und  $y = 1 - \sqrt{1 - n^4}$  zu setzen ist, und berechnet man andererseits in allen drei Fällen auch die den verschiedenen linearen Verhältniswerten  $x$  entsprechenden Verhältniswerte  $y$ ,  $z$  und  $z_1$ , wobei

$$\text{im Falle A.. } y = \sqrt{\frac{2 + x^3}{3}},$$

$$\text{im Falle B.. } y = \frac{3 + x^2}{4}$$

$$\text{und im Falle C.. } y = 1 - \sqrt{1 - n^4},$$

wo  $n = 1 - (1 - x)^2$ , in allen drei Fällen aber  $z = 1 - y$  und  $z_1 = \frac{x}{1 - x} \cdot z$  zu setzen ist, so gelangt man zu folgenden Ziffern:

n	Fall A	Fall B	Fall C	x	Fall A			Fall B			Fall C		
	$\alpha$				y	z	z <sub>1</sub>	y	z	z <sub>1</sub>	y	z	z <sub>1</sub>
0	0.667	0.750	0.750	0	0.8165	0.1835	0	0.750	0.250	0	0.750	0.250	0
0.1	0.677	0.752	0.755	0.1	0.817	0.183	0.020	0.752	0.248	0.028	0.750	0.250	0.028
0.2	0.696	0.760	0.761	0.2	0.818	0.182	0.045	0.760	0.240	0.060	0.752	0.248	0.062
0.3	0.721	0.772	0.767	0.3	0.822	0.178	0.076	0.772	0.228	0.098	0.759	0.241	0.103
0.4	0.751	0.790	0.777	0.4	0.829	0.171	0.114	0.790	0.210	0.140	0.772	0.228	0.152
0.5	0.784	0.812	0.789	0.5	0.842	0.158	0.158	0.812	0.188	0.188	0.793	0.207	0.207
0.6	0.822	0.840	0.806	0.6	0.859	0.141	0.211	0.840	0.160	0.240	0.823	0.177	0.266
0.7	0.862	0.872	0.832	0.7	0.884	0.116	0.271	0.872	0.128	0.298	0.860	0.140	0.327
0.8	0.905	0.910	0.867	0.8	0.915	0.085	0.340	0.910	0.090	0.360	0.903	0.097	0.388
0.9	0.951	0.952	0.918	0.9	0.954	0.046	0.416	0.952	0.048	0.428	0.950	0.050	0.447
1	1	1	1	1	1	0	0.5	1	0	0.5	1	0	0.5

Hiebei sei zunächst konstatiert, daß die in dieser Tabelle für den Fall A ausgewiesenen Werte von  $\alpha$  von den nach der Mitteilung Professor Hermaneks durch Versuche ermittelten Werten von  $\alpha$  weit weniger abweichen, als dies bei den aus der Hermanekschen Formel hervorkommenden Werten von  $\alpha$  der Fall ist.

Während nämlich bei Anwendung der letzt bezeichneten Formel die größte Abweichung für  $n = 0.7$  eintritt, wo  $\alpha = 0.793$ , also die Differenz gegenüber dem Versuchswerte von  $\alpha = 0.852$  bereits 0.059 oder 7% beträgt, zeigen die obigen nach meiner Formel bestimmten Werte von  $\alpha$  die größte Abweichung bei  $n = 0.5$ , wo  $\alpha = 0.784$  wird, also gegenüber dem Versuchswerte von  $\alpha = 0.768$  sich eine Differenz von nur 0.016 oder 2% ergibt.

Diese geringe Differenz kann aber die Anwendbarkeit meiner Formel um so weniger beeinträchtigen, als ja auch die Versuche wegen der dabei nie ganz zu vermeidenden Fehlerquellen keine vollkommen genauen Resultate liefern.

Die vorstehende Tabelle zeigt aber auch, daß bei Anwendung meiner drei Hauptformeln nicht nur in den Fällen A und B, sondern in allen drei Fällen A, B und C eine vollkommene Übereinstimmung des für  $n = 1$  (bzw. für  $x = 1$ ) resultierenden Verhältnisses  $z_1$ , und zwar mit dem einfachen Werte von  $z_1 = \frac{1}{2}$ , eintritt. Daß aber gerade dieser

Umstand den tatsächlichen Verhältnissen am besten entspricht, lehrt ein Blick auf die Abb. 7, wo die Werte von  $z$  für  $n = 0$  in den Fällen A und B mit dem Werte von  $z_1$  für  $n = 1$  im Falle C in Vergleich gezogen werden und der Wert von

$$z = \frac{d - d_1}{d} \text{ im Falle A mit } z = 0.1835,$$

$$\text{jener von } z = \frac{b - b_1}{b} \text{ im Falle B mit } z = 0.25$$

$$\text{und jener von } z_1 = \frac{d_1 - d}{d} \text{ im Falle C mit } z_1 = 0.5$$

ingezeichnet erscheint.

Fall A

B

C

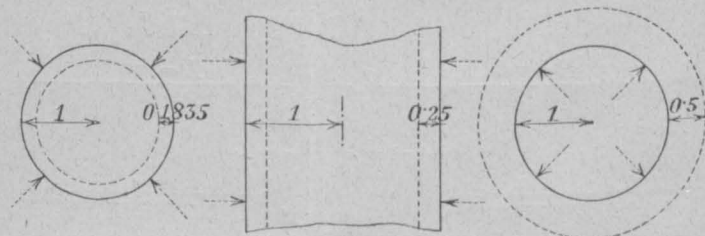


Abb. 7

Da nämlich die Strömung der Flüssigkeit im Falle A in zentripetaler, im Falle B in paralleler und im Falle C in zentrifugaler Richtung erfolgt, so muß, wenn schon der Wert von  $z$  im Falle B jenen von  $z$  im Falle A übersteigt, der Wert von  $z_1$  im Falle C den Wert  $z$  im Falle B noch beträchtlich mehr übersteigen, so daß der obige Wert von  $z_1 = 0.5$  auch im Falle C als den bestehenden Verhältnissen bestens angemessen erachtet werden kann.

Hier sei noch bemerkt, daß während bei Anwendung der Formel  $\alpha = \frac{2 + \sqrt{n^3}}{3}$  im Falle A für  $n = 1$  der Wert von  $z_1 = \frac{d - d_1}{D - d} = 0.5$  wird, die Hermaneksche Formel  $\alpha = \frac{6 - n}{2n^2} - \sqrt{\left(\frac{6 - n}{2n^2}\right)^2 - \frac{4}{n^2}}$  in diesem Falle für  $n = 1$  zu dem Werte  $z_1 = 1$  führt, welcher schon deshalb als viel zu groß angesehen werden muß, weil dann folgerichtig auch im Falle C (immer  $n = 1$  gesetzt) ein mindestens eben so großer Wert von  $z_1$  resultieren müßte.

Die der Abhandlung „Über die Sichtbarmachung der Luftstromlinien“ von Dr. Ludw. Mach\*) beigegebenen Reproduktionen photographischer Aufnahmen der eine kreisrunde Platte derart umfließenden Luft, wie dies dem Falle C genau entspricht, deuten aber unverkennbar darauf hin, daß das Verhältnis  $z_1 = \frac{d_1 - d}{d}$  keinesfalls den Wert von  $z_1 = 0.5$  überschreitet.\*\*)

In Abb. 8 sei nun eine graphische Darstellung beigefügt, worin die allen drei Fällen entsprechenden Werte von  $y$ ,  $z$  und  $z_1$  jeweils als Ordinaten, die zugehörigen Werte von  $x$  aber als Abszissen aufgetragen erscheinen.

Man sieht, daß die hiebei entstehenden Kurven durchwegs zwanglos verlaufen, wobei der Fall B stets den Übergang vom Falle A zum Falle C bildet.\*\*\*)

\*) „Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre“, Berlin 1896, Heft 6.

\*\*) Auch Professor Dr. F. Ahlborn hat Bilder von Stromlinien photographisch aufgenommen und Reproduktionen davon der in den „Illustrierten Aeronautischen Mitteilungen“ (Straßburg 1904, Heft 6) veröffentlichten Abhandlung „Über die Widerstandserscheinungen in flüssigen Medien“ beigefügt. Dies waren aber Aufnahmen von bei der Fortbewegung von Körpern im Wasser entstehenden Stromlinien, welche für die Beurteilung des von mir untersuchten Falles C deshalb nicht maßgebend sind, weil bei den bezüglichen Versuchen das Wasser in einem Kasten eingeschlossen, somit in der Bewegungsrichtung nicht unbegrenzt war.

\*\*\*) Da in allen drei Fällen  $z_1 = \frac{x}{1 - x} \cdot z$  ist, so wird für  $x = 0.5$  stets  $z_1 = z$ ; deshalb kreuzt sich die Kurve für  $z$  mit jener für  $z_1$  in allen Fällen in der zur Abszisse  $x = 0.5$  gehörigen Ordinate.



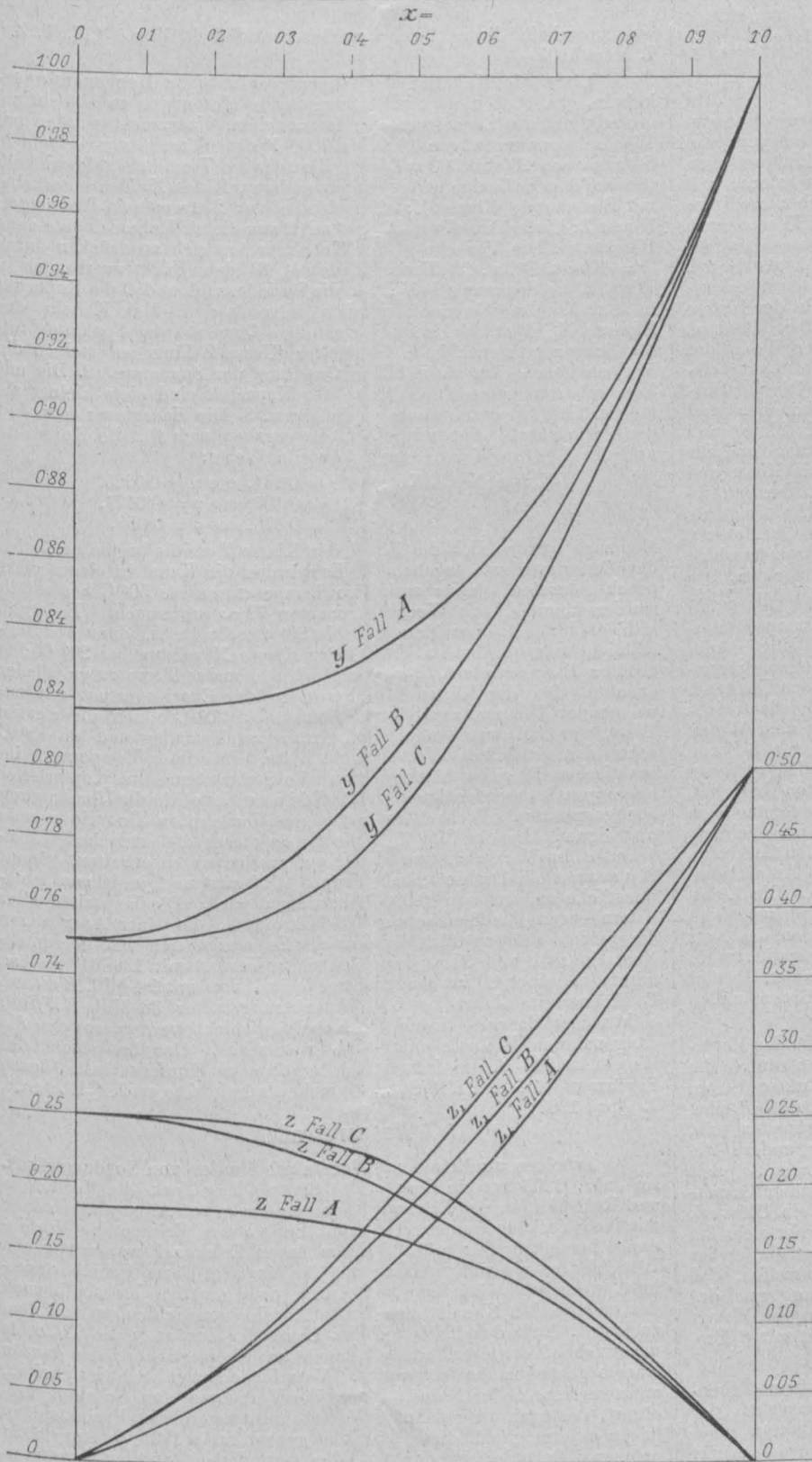
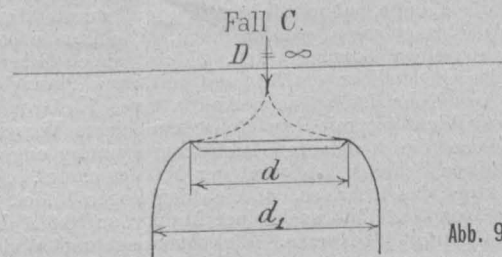


Abb. 8

Da somit die für die drei behandelten Fälle aufgestellten empirischen Formeln zur Bestimmung des Kontraktions-Koeffizienten  $\alpha$  den tatsächlichen Verhältnissen in jeder Hinsicht bestens entsprechen, so dürften dieselben, wo es sich um solche Fälle des Ausflusses handelt, und so lange die Theorie oder umfassendere Versuche nicht zu noch genaueren Formeln geführt haben, gute Dienste leisten. Die Formeln für den Wert  $z$  gewinnen insbesondere auch durch den Umstand an Bedeutung, daß, wie ich in einer besonderen Mitteilung zeigen werde, bei der Untersuchung des „Widerstandes der Flüssigkeiten“, bzw. des von strömenden Flüssigkeiten auf widerstehende Platten

ausgeübten Druckes außer den bei der Behandlung dieses Problems von Lord Rayleigh in Rechnung gezogenen Faktoren auch noch erstens die Zentrifugalkraft der vor der widerstehenden Platte in krummen Bahnen ausweichenden Flüssigkeit und zweitens der Betrag der Kontraktion eine wichtige Rolle spielt, den die hinter die Platte strömende Flüssigkeit daselbst erleidet.

So wie aber der auf einer dreidimensionalen Bewegung beruhende, oben behandelte Fall C, nämlich der Ausfluß aus einer ringförmigen Mündung, ob man nun die Gefäßweite  $D$ , wie Abb. 4 (Fall C) zeigt, beschränkt oder aber, wie Abb. 9 zeigt, unendlich groß annimmt, als vollkommen identisch erscheint mit dem Falle des Strömens einer begrenzten oder bezw. einer unbegrenzten Flüssigkeit gegen eine kreisförmige Platte; ebenso ist auch der auf zweidimensionaler Bewegung beruhende Fall B, nämlich der Ausfluß aus einer unendlich langen Spalte, vollkommen identisch mit dem Falle des Strömens einer Flüssigkeit gegen eine rechteckige unendlich lange Platte.

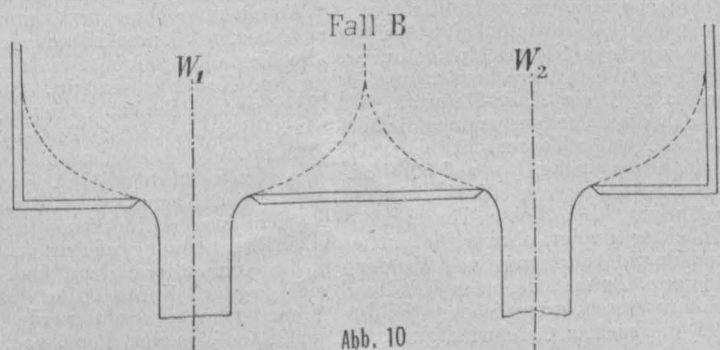


Dies tritt am deutlichsten hervor, wenn man sich den Ausfluß aus einem Gefäße vorerst, wie Abb. 10 zeigt, durch zwei lange Spalten erfolgend und dabei durch die Mitte beider Spalten dünne Wände  $W_1$  und  $W_2$  gelegt denkt, die ja an dieser Stelle den dem Falle B entsprechenden Strömungsvorgang in keiner Weise beeinflussen.

Was dann in dem Raume zwischen den Wänden  $W_1$  und  $W_2$  vorgeht, ist nichts anderes als das Strömen einer begrenzten Flüssigkeit gegen eine unendlich lange widerstehende Platte, wobei die abströmende Flüssigkeit der unvollkommenen Kontraktion unterliegt. Denkt man sich aber die Wände  $W_1$  und  $W_2$  in unendliche Entfernung gerückt, so entspricht dieser Fall dem Strömen einer unbegrenzten Flüssigkeit gegen eine solche Platte, wobei dann die Kontraktion eine vollkommene wird.

Smichow, den 21. April 1907.

A. Jarolimiek.





## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

## Elektrotechnik.

**Dreifachumformer** für das Kraftwerk der Hamburger Vorortbahn wurde von der Firma Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G. gebaut, um das Bahnnetz von 25  $\Omega$  mit dem Lichtnetz von 50  $\Omega$  und dem Gleichstromnetz für die Erregung der Generatoren und die Hilfsmaschinen der Zentrale zu verbinden, so daß sich diese Netze gegenseitig unterstützen. Jeder Umformer besteht dem Wesen nach aus zwei Wechselstrommaschinen und einer Gleichstrommaschine, die auf gemeinsamer Grundplatte aufgebaut sind und bald als Motor, bald als Generator laufen können. Die Gehäuse der beiden Wechselstrommaschinen sind in eines zusammengebaut, die Welle der beiden Anker, von denen der der 25  $\Omega$  Maschine Spolig, der der 50  $\Omega$  Maschine 16polig ist, sind durch eine starke Kupplung mit der Welle des Gleichstromankers gekuppelt, und zwischen beiden ist ein Lager eingebaut, so daß die ganze Welle auf drei Lagern ruht. Die Gesamtlänge ist 6 m, die Tourenzahl 375. Für den Betrieb kommen drei Fälle in Betracht: 1. Die Maschine für 25  $\Omega$  läuft als Motor und treibt die beiden anderen an, die Strom für die Beleuchtung und für die Erregung liefern. 2. Die Maschine für 50  $\Omega$  läuft als Motor und treibt die beiden anderen als Generatoren an. 3. Die von der Batterie als Motor angetriebene Gleichstrommaschine bringt den Umformersatz auf Synchronismus. Beide Wechselstrommaschinen leisten als Motoren je 900 PS, als Generatoren 600 KW bei 6300 V, die Gleichstrommaschine liefert 250 KW bei 220 V und kann als Motor 375 PS entwickeln. Der zweite Umformer ist etwas kleiner. („El. Kraftb. u. Bahn.“ 4. April 1907)

**Quecksilberdampf Lampe von Bastian.** Diese Lampe unterscheidet sich von der Cooper-Hewitt-Lampe durch die Möglichkeit, alle Betriebsspannungen von 100 bis 250 V bei geringem Stromverbrauche anwenden zu können, und ferner noch durch den Umstand, daß die Lampe, ohne sie zu kippen, durch das Schließen eines Schalters angelassen werden kann. Die Lampe besteht dem Wesen nach aus einem 3 mm starken, 25 cm langen Glasrohr von S-Form, das das Quecksilber enthält und mit zwei Platinelektroden versehen ist. Das Rohr ist an dem Anker eines Elektromagneten befestigt, dessen Wicklung mit dem Rohre und einem Vorschaltwiderstande in Reihe an die konstante Gleichstromspannung angelegt ist. Schließt man einen Schalter, so wird der Magnet erregt, zieht den Anker an und kippt das Rohr, so daß sich der Bogen bildet. Die Anlaßstromstärke von 3 A fällt nach einer Minute auf 0.6 A herab. Die Lichtstärke beträgt 90 Kerzen. Elektromagnet und Widerstand verzehren 20% der gesamten Spannung. Parallel zu dem Rohre ist an das Netz eine Kohlenfadenlampe geschaltet und unterhalb dem Quecksilberrohre so angebracht, daß sich die verschiedenfarbigen Strahlen beider Lampen mischen. Die Brenndauer soll 3000 bis 5000 Brennstunden betragen. („L'ind. electr.“, 25. Jänner 1907)

**Doppelzeitähler für Straßenbahnen.** Zur Kontrolle der Motorführer haben einige Bahnverwaltungen Zähler eingeführt, durch die die Zeit angegeben wird, während der der Motor unter Strom läuft. Ist der Wagen mit zwei Motoren ausgerüstet, die bald in Reihe, bald parallel geschaltet sind, so müssen zwei Zähler vorhanden sein, von denen der eine die Zeit der Reihenschaltung, der andere die der Parallelschaltung mißt. Wagmüller hat einen solchen Apparat konstruiert, der im Wesen aus zwei kleinen auf gemeinsamer Grundplatte montierten Magnetmotoren besteht, deren jeder ein Uhrwerk treibt. Der Anker ist auf der Achse montiert und dreht sich im Streufelde eines permanenten Magneten. Jedem Anker ist ein großer Widerstand vorgeschaltet, und die Verbindung ist so getroffen, daß bei Reihenschaltung nur ein Motor, bei Parallelschaltung nur der zweite Motor Strom erhält. Die Spannung an den Bürsten des Motors ist 4 V, der Strom nur 2 Milliampere; der Motor läuft mit 8 Umdrehungen pro Minute. („E. T. Z.“, 7. März 1907)

**Die Lamellenspannung am Kollektor von Gleichstrom-Nebenschlußmotoren.** In einer Untersuchung über die Abhängigkeit der Spannung zwischen zwei benachbarten Lamellen des Kollektors eines Nebenschlußmotors mit der Tourenzahl, die in weiten Grenzen variiert werden soll, kommt Oelschläger zu dem Ergebnisse, daß die Lamellenspannung mit wachsender Tourenzahl steigt, und zwar infolge der durch Schwächung des Feldes bei hoher Tourenzahl auftretenden Feldverzerrung. Es gibt nach seiner Anschauung eine bestimmte „kritische Geschwindigkeit“ bei jedem starken Tourenänderungen unterworfenen Nebenschlußmotor, wo die Lamellenspannung den zulässigen Wert überschreitet und Feuer am Kollektor auftritt. So besitzt z. B. ein 21 PS-Motor für 520 V bei sechs Polen 25 Lamellen, so daß die Lamellenspannung im Mittel 12.3 V betrug (bei 200 Touren). Mit steigender Tourenzahl bis auf 850 minutliche Touren nahm die Lamellenspannung bis auf 50 V zu, also den vierfachen Wert, was einer Spannung von 805 V zwischen Bürste und Kommutatorumfang entspricht. Bei dieser Tourenzahl hat sich immer Rundfeuer am Kollektor gezeigt, obzwar die mittlere Lamellenspannung niedrig war und durch Anbringung von Wendepolen die Kommutierung gut funktionierte. Es muß demnach bei der Berechnung und Konstruktion des Motors durch entsprechende Feldverteilung dahin gestrebt werden, daß die höchste Geschwindigkeit, die der Motor erreichen kann, noch

weit unterhalb dieser kritischen Geschwindigkeit liegt. („E. T. Z.“, 7. März 1907)

**Über die Messung der Energieverluste in Hochspannungskabeln.** Dr. P. Humann hat eingehende Messungen an Kabeln angestellt, um die Energieverluste festzustellen. Untersucht wurden mit Wechselspannungen von 1000 bis 7000 V drei Klassen von Kabeln in Stücken von 200 bis 300 m Länge, die teils auf Trommeln aufgewickelt, teils auf dem Erdboden verlegt waren, und zwar Klasse X: Mehrleiterkabel mit Bleimantel; Klasse Y: Einfachkabel von 270 mm<sup>2</sup> mit Bleimantel; Klasse Z: Einfachkabel von 50 mm<sup>2</sup> mit 2 mm dicker Isolierschicht ohne Bleimantel. Die Verluste in den Kabeln lassen sich ausdrücken durch  $W = \text{Konst. } E^2 \cdot n \cdot C$ . Hierbei bedeutet  $W$  den Effektivverbrauch in Watt,  $E$  die Spannung in Volt,  $n$  die Periodenzahl und  $C$  die Kapazität in Farad. Die Versuche ergaben folgendes: 1. Bei Kabeln der Klassen X, Y ist der Energieverlust dem Quadrate der Spannung tatsächlich proportional, beim Kabel der Klasse Z hingegen steigen die Verluste rascher an als mit dem Quadrate der Spannung. 2. Die mit Wechselstrom gemessenen Werte der Kapazität sind stets kleiner als die bei Gleichstrommessungen erhaltenen. 3. Die Energieverluste sind der Periodenzahl proportional. 4. Es ergaben sich für die Konstante und den Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  folgende Werte:

Klasse X . . .	Konstante = 0.141,	$\cos \varphi = 0.0225$ ,
„ Y . . .	„ = 0.108,	$\cos \varphi = 0.0171$ ,
„ Z . . .	„ = 0.376,	$\cos \varphi = 0.058$ .

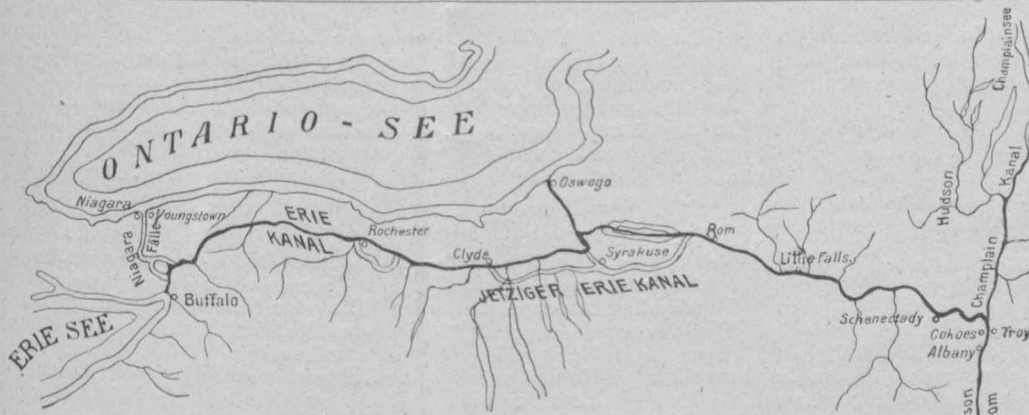
Demnach würden sich die Kabel der Klasse Y als die besten bezüglich der Energieverluste ergeben. 5. Es wurden die Kabel in einem elektrisch geheizten Wasserbassin, wo Temperaturen bis 50° C hergestellt werden konnten, mit Wechselstrom von 72  $\Omega$  untersucht. Es ergab sich, daß der Isolierwiderstand bis 30° C sehr rasch, dann aber allmählich langsam abnahm. Kabel der Klasse X zeigten bei 20° C den größten Energieverlust, der dann mit steigender Temperatur wieder abnahm. Bei der Klasse Y nahm aber der Energieverlust mit zunehmender Temperatur ab und erreichte bei 20° C einen niedrigsten Wert, der bei wachsender Temperatur rasch anstieg und bei 45° C schon den vierfachen Wert erreicht hatte. Da diese Temperatur im praktischen Betriebe häufig durch die Stromwärme im Kupferleiter hervorgerufen werden kann, so sind diese Kabel für die Übertragung hochgespannten Wechselstromes wegen der großen Energieverluste ungeeignet. Um ein Bild über die Größe dieser dielektrischen Kabelverluste im Vergleich zu den Kupferverlusten zu erhalten, nimmt Humann ein Drehstromkabel von  $3 \times 50 \text{ mm}^2$  und je 10 mm Isolationsdicke an, das mit 40.000 V betrieben wird. Die Kapazität aller Adern gegen das Blei beträgt 0.3 Mikrofarad, die einer Ader gegen die beiden anderen 0.12 Mikrofarad. Es ergibt sich bei geerdetem Neutralpunkte und 50  $\Omega$  der dielektrische Verlust mit 1968 W pro km, mithin bei einer 80 km langen Strecke im Jahre mit 1.4 Mill. KW/Std. Es können im Jahre bei 50% Ausnutzungsfaktor 38 Mill. KW/Std. elektrischer Energie durch das Kabel geschickt werden, so daß die erstgenannten Verluste nur 3.7% ausmachen. Der Ladestrom des Kabels ist 140 A, die daraus sich ergebenden Kupferverluste (durch Erwärmung) 4.6 Mill. KW/Std., also mehr als dreimal so groß. („El. Anz.“, 7. April 1907)

## Wasserstraßen.

## Arbeiten am Erie Kanal (Vereinigte Staaten von Nordamerika).

Im Jahre 1903 hat ein Gesetz des Staates New York die Vertiefung und Rektifikation des Erie Kanals, der einerseits von Albany am Hudson mit New York und andererseits mit Buffalo am Eriesee die Verbindung herstellt. Der alte, 567 km lange Erie Kanal war mit seinen 72 Schleusen ein wahres Hindernis für einen größeren Schiffsverkehrsverkehr, weshalb es sich empfahl, durch eine günstige Trassenführung des bestehenden Kanals eine große Anzahl von Schleusen ausfallen zu lassen. Außerdem hatte sich im Laufe der Zeit auch die Tiefe als unzureichend erwiesen, weshalb auch an die Vertiefung des ganzen Kanals gegangen werden mußte. Verschiedenartige Schwierigkeiten, meistens finanzieller Natur, haben die Vornahme der Arbeiten verzögert. Die nach ausgedehnten Vorarbeiten ausgeführten Projektspläne haben es ermöglicht, diese Arbeiten gegen Ende 1906 in Angriff zu nehmen. Der Bericht der mit den bezüglichen Studien betrauten Spezialkommission hat in neuerer Zeit über das definitive Projekt folgende Aufklärungen gegeben: Die neue Trasse wird im größten Teile der Länge dem alten Kanale folgen, der in denjenigen Partien, die beiden Trassenführungen gemeinsam sind, erbreitert und vertieft wird. In gewissen Punkten nur und insbesondere nordwestlich von Schenectady zwischen dem Oswegoflusse und Rom einerseits und Clyde andererseits und südlich von der Stadt Rochester entfernt sich der neue Kanal von der alten Trasse, um einige Partien zu vermeiden, wo sich örtliche Schwierigkeiten ergeben. Die Zahl der im neuen Projekte enthaltenen Schleusen beträgt nur 39, aber der neue Kanal wird nach seiner Vollendung an gewissen bedeutenden Handelszentren vorbeiziehen, was die Anlage von Zweigkanälen zu diesen Orten zur Folge haben wird. Das ursprüngliche Regulierungsprojekt, das die Möglichkeit des Verkehrs auf dem Kanale für Schiffe von 1000 t Maximum voraussah, hat einige wichtige Modifikationen erfahren, deren Notwendigkeit sich erst nach Annahme des eingangs erwähnten Gesetzes ergab. Das Gesetz bestimmt für den Kanal folgende Dimensionen: Kanal: minimale Tiefe 3.66 m, minimale Sohlenbreite





23 m. Schleusen: nutzbare Länge 95 m, Breite 8-50 m, Tiefe oberhalb der Schwelle 3-36 m, damit Schiffen von 900-1000 t (46 m lang, 7-60 m breit und 3-05 m Tiefgang) der Durchgang gestattet sei. Aber seit der Annahme des Gesetzes sind für die Region der großen Seen mehrere Kanäle von größeren Abmessungen gebaut worden, die Schiffen des doppelten oder dreifachen Tonnengehaltes den Durchgang gestatten, und das hat zur Tendenz geführt, auch die Abmessungen der Kanäle und Schleusen, die neuerer Zeit in Amerika und Europa gebaut werden, zu vergrößern. Deshalb hat man schließlich für das neue Projekt für die Dimensionen der Schleusen angenommen: Länge 100 m, Breite 13-70 m, Tiefe über den Schwellen 3-30 m; diese Dimensionen gestatten Schiffen von 3000 t den Durchgang. Gleicherweise war im ursprünglichen Projekte zugelassen worden, daß alle Kunstbauten des Kanals, die Bassins und Schleusen usw. in Werkstein- und in Bruchsteinmauerwerk herzustellen seien. Die neuerer Zeit an vielen ähnlichen Arbeiten gemachten Erfahrungen haben jedoch gezeigt, daß die Kosten bedeutend reduziert werden können, wenn Beton in Verwendung kommt, weshalb die Kommission beschlossen hat, auch diese Arbeiten in Zementbeton auszuführen, was für die Gesamtarbeiten ein Ersparnis von ca. 80 Millionen Kronen ergibt. Schließlich sieht das neue Projekt die Konstruktion wichtiger und großer Häfen in New York, Buffalo, Rochester, Syrakus, Utica und Troy (Transithafen) vor. („Génie Civil“ 1907)

**Neuer Verkehrsweg zwischen England und Irland.** Ende August 1906 ist ein neuer Verkehrsweg zwischen England und Irland eröffnet worden. Seit vielen Jahren sind die felsige Spitze von Fishguard auf der Küste von Pembroke einerseits und Rosslare auf der Küste von Wexford in Irland andererseits als diejenigen Punkte bezeichnet worden, zwischen denen der direkteste Verkehr zwischen beiden Inseln möglich wäre. Schon 1845 hat der Ingenieur Brunel die Aufmerksamkeit auf Fishguard gelenkt, aber der Mangel an Mitteln und die vielen zu überwindenden Schwierigkeiten veranlaßten, daß der natürliche Hafen von Milford auf der englischen Küste vorgezogen wurde. Im Jahre 1898 haben die zwei großen Eisenbahngesellschaften, die englische Great-Western und die irländische Great-Southern, einen Vertrag geschlossen, laut dessen die englische Gesellschaft den Bau eines neuen Hafens in Fishguard zur Ausführung, ferner die Anschaffung von Schiffen, die den Verkehr zwischen den zwei Inseln vermitteln, übernahm, während die irländische Gesellschaft ihrerseits den Hafen von Rosslare umgestalten und ihn an Waterford, an Cork, Kiltarney und den Westen von Irland und Dublin anschließen soll. Fishguard war noch vor wenigen Jahren ein einfaches Fischerdorf. Die Bucht hat die Form eines Halbmondes, bietet aber den Schiffen keinen Schutz, da sie den Nord- und Nordostwinden ausgesetzt ist; sie ist nur gegen die vorherrschenden Südwestwinde, denen die südlichen Häfen Englands ausgesetzt sind, geschützt. Die Bucht mißt mehr als 5 km von Ost nach West und die Tiefe darin variiert zwischen 9 und 22 m. In der ganzen Ausdehnung der Bucht ist die Tiefe genügend, daß die größten Schiffe bei jedem Zustande der Gezeiten bleiben können. Die Verankerung ist sehr gut möglich, da der Boden aus Sand besteht, der mit Schlamm gemischt ist. Infolge der hier vorherrschenden günstigen klimatischen Verhältnisse ist die englische Küste frei von Nebeln, was für die irländische Küste nicht mehr zutrifft. Die Ausgestaltung des neuen Hafens hat die Herstellung eines ca. 1 km langen und 75 m breiten Kais erfordert. Da die Meeresküste daselbst fast senkrecht abfällt, mußten die ersten Bohrlöcher, die zum Zwecke des Sprengens gebohrt wurden, von Mienen hergestellt werden, die man in Körben herabließ. Der Kai ist auf Felsen aufgebaut, und zwar aus Betonblöcken, die sich bis 90 cm über die Hochflut erheben. In der Mauer besteht eine 3 m hohe und 1-8 m breite, für das Vieh bestimmte Galerie, die mit Tunnels und Rampen mit 68 großen Rinderpfertchen verbunden ist, die hinter der Galerie situiert sind, so daß dieser besondere Verkehr von jedem anderen unabhängig ist. Längs des Kais dienen 9 große elektrische Kräne dem Transporte von Waren. Ein elektrischer Kran von 21 t kann einen Waggon Kohle heben und bewegen. Infolge der Nähe der Kohlenlager von Wales ist Fishguard sehr günstig gelegen, um ein guter Lagerplatz zu werden, weshalb vorgeschlagen wurde, ermäßigte Tarife von den einzelnen Kohलगewinnungspunkten zum neuen Hafen zu gewähren. Die schwierigste Arbeit bestand im Bau eines Wellen-

brechers, der den Hafen gegen die Nordostwinde schützen soll; tatsächlich mußte, um diesen Zweck zu erreichen, der Molo um mehr als 6 m über die Flut erhöht werden. Der Wellenbrecher ist 610 m lang, 91-50 m an der Basis und 21-35 m an der Krone breit. Die geschützte Fläche beträgt etwa 39 ha. Besondere Anlegeplätze sind für die Erleichterung des Personen- und Frachtenverkehrs angelegt worden. Der Personenlandungsplatz ist 245 m lang und 9-65 m breit; außerdem sind fünf Stationsgebäude errichtet worden, die alle möglichen Bequemlichkeiten darbieten. Bei Ebbe begeben sich die Passagiere vom Dampfschiff auf den Kai und umgekehrt durch Tunnels. Die elektrische Kraftanlage, die die Beleuchtung des Hafens und die Betätigung der Kräne besorgt, ist in dem Winkel gelegen, der vom Kai und dem

Wellenbrecher gebildet wird. Drei neue Dampfschiffe vermitteln den Dienst zwischen England und Irland; jedes Schiff hat drei Parsons-Turbinen und macht 22½ Knoten, so daß die Überfahrt 2½ Stunden dauert. Die Dampfer haben 350 Passagierkabinen, von denen 250 erster Klasse sind. („Scientific American“, Oktober 1906)

## Mitteilungen von Ausschüssen.

### Ständiger Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten.

**Aus dem Reiche der unbegrenzten Möglichkeiten.** Eine österreichische Provinzialhauptstadt, welche mit Namen zu nennen wir unterlassen wollen, schreibt einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für eine Doppel-Knaben- und Mädchen-Volksschule aus. Die Ausschreibung lautet wörtlich:

„Wettbewerb für einen Schulhausbau in . . . . .“

Zur Erlangung von Detailplänen samt Kostenvoranschlägen für den Bau einer Doppel-Knaben- und Mädchen-Volksschule im Westen von . . . . . wird hiemit zufolge Gemeinderatsbeschlusses vom 16. Juli 1907 ein öffentlicher Wettbewerb ausgeschrieben. Situations-skizze und Bauprogramm sind im Gemeinderats-Sekretariate erhältlich. Die Wettbewerbsarbeiten sind längstens bis zum 3. August 1907, 12 Uhr mittags, im Gemeinderats-Sekretariate einzureichen.

Zur Prämierung jener Entwürfe, welche in künstlerischer Beziehung vollkommen sind und dem Bauprogramm am besten entsprechen, werden folgende Preise bestimmt: I. Preis K 500, II. Preis K 300, III. Preis K 150. Die Beurteilung der eingegangenen Arbeiten erfolgt über Vorschlag des Bauausschusses durch den Gemeinderat.

Sämtliche eingereichten Pläne gehen in das Eigentum der Stadtgemeinde über, doch wird das angenommene Projekt abgesondert honoriert. Schließlich wird bemerkt, daß die Anordnung des Baues eine derartige sein muß, daß die Möglichkeit späterer Erweiterung durch Zubauten vorhanden ist.

Vom Gemeinderate . . . . ., am 19. Juli 1907.

Der Bürgermeister:

„ . . . . .“

Das Programm zeichnet sich durch Kürze aus und lautet:

„Bauprogramm des Westschulhauses.

Das Westschulhaus soll je eine Doppel-Knaben- und Mädchen-Volksschule sowie ein Schulbrausebad aufnehmen.

Es soll daher folgende Räume umfassen:

A. In der Knabenabteilung: 11 Lehrzimmer, 1 Zeichensaal (zugleich Festsaal), 1 Kanzlei, 1 Konferenzzimmer, 2 Kabinette für die Lehrmittel und die Bücherei, 1 Turnsaal;

B. in der Mädchenabteilung: 11 Lehrzimmer, 1 Arbeitssaal, 1 Kanzlei, 1 Konferenzzimmer, 2 Kabinette für die Lehrzimmer und die Bücherei, 1 Turnsaal;

C. die für das Brausebad notwendigen Räume;

D. die Wohnungen für die Schuldienerschaft und Heizer, bestehend aus je einem Zimmer, einem Kabinette und einer Küche.“

Eine Kritik dieser Ausschreibung ist überflüssig. Der Provinzialhauptstadt steht ein Bauamt zur Verfügung, und von diesem Bauamt muß verlangt werden, daß es weiß, was auf technischem und wirtschaftlichem Gebiete vorgeht. Dieses Bauamt muß wissen, daß seit Jahrzehnten die technischen Vereine aller Kulturstaaten sich bemühen, das öffentliche Wettbewerbswesen zu sanieren, und daß, gleich anderen großen Vereinen, auch der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien Bestimmungen über die Einleitung und Durchführung von Wettbewerben auf dem Gebiete der Architektur und des gesamten Ingenieurbauwesens herausgegeben hat, an welche sich die meisten öffentlichen Verwaltungskörper halten. Die unglaubliche Mißachtung technischer Arbeit, die aus jeder Bestimmung der Ausschreibung spricht, verlangt eine energische Zurückweisung. Wir hörten einmal sagen, daß noch niemals ein Gegner der Technik diesen so viel geschadet habe, als die Techniker einander selber



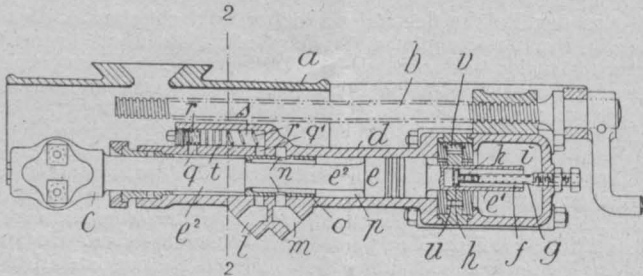
schaden. Die oben zitierte Ausschreibung, deren Zustandekommen das Bauamt, wenn auch nur durch Passivität mitverschuldet hat, bildet einen neuen Beweis für die Richtigkeit des von uns erlassenen Ausspruches.

### Patentbericht.

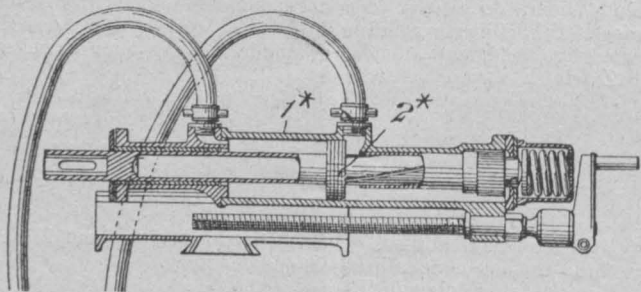
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

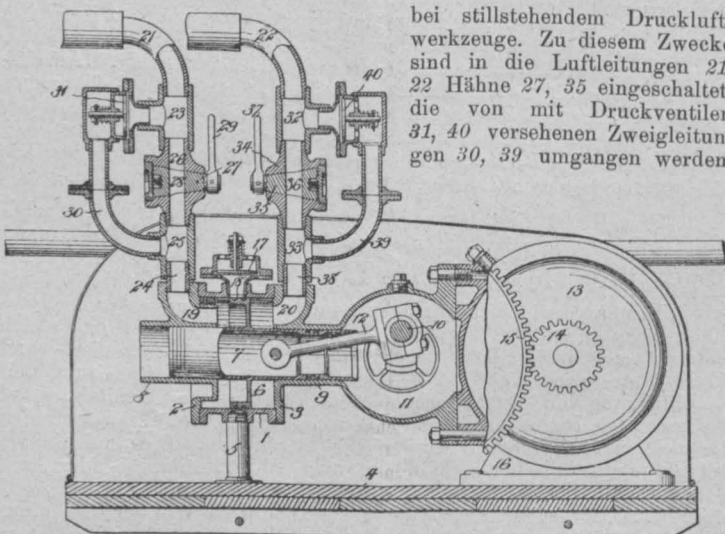
**5.-26006 Gesteinbohrmaschine.** Georg Emil Gjuka, Trelleborg (Schweden). Der Bohrmeißel wird von einem in einem Zylinder *d* beweglichen Kolben *e* getragen, dessen Rückbewegung von einer Druckflüssigkeit bewirkt wird, die abwechselnd in den die Kolbenstange *e* umgebenden Teile *p* des Zylinders eingeleitet und aus demselben abgeleitet wird, während die Schlagbewegung durch die bei der Rückbewegung komprimierte Luft eines Luftpuffers erfolgt. Der Teil *p* des Zylinders steht in Verbindung mit einem Zylinder *s*, der mit einem auf beiden Seiten von Federn *r* beeinflussten Kolben *t* versehen ist, der bei zu hohem Drucke im Teile *p* einen Teil dieses Druckes aufnimmt und dadurch das Zerspringen der Maschine verhindert. Der Kolben *e* ist an seinem rückwärtigen Ende mit einer ausgebohrten Stange *e* versehen, die ein nach außen mündendes Rohr *g* umfaßt, das innerhalb der Stange *e* mit einer Packung *h* und in seinem Innern mit einem Ventil *k* versehen ist, um die äußere Luft bei der Bewegung der Kolbenstange während des Bohrens in den rückwärtigen Teil *i* des Zylinders selbsttätig einzuführen und dort zu einem gewissen Grade zu verdichten.



**5.-26018 Luftverdichter für Gesteinbohrmaschinen.** Ingersoll-Rand Company, New York. Er dient dazu, um außer der Erzeugung von schwingenden Luftsäulen, die das hin und hergehende Werkzeug betätigen, auch den Druck der Luft, wenn er durch Undichtigkeiten auf ein unerwünschtes Maß herabgesunken ist, wieder auf die gewünschte Höhe zu bringen, so daß besondere und unabhängige Vorrichtungen hierfür entfallen. Diese Druckerhöhung erfolgt

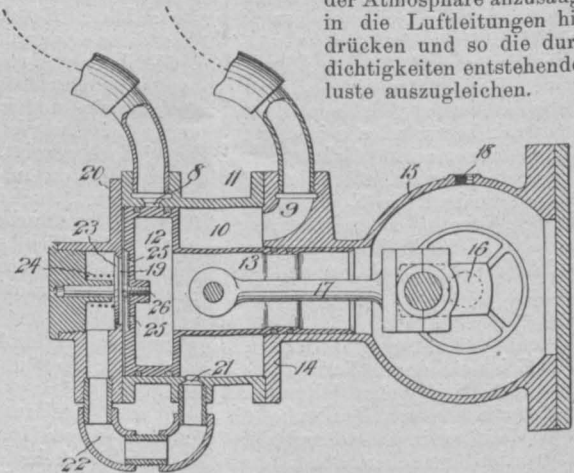


bei stillstehendem Druckluftwerkzeuge. Zu diesem Zwecke sind in die Luftleitungen 21, 22 Hähne 27, 35 eingeschaltet, die von mit Druckventilen 31, 40 versehenen Zweigleitungen 30, 39 umgangen werden,

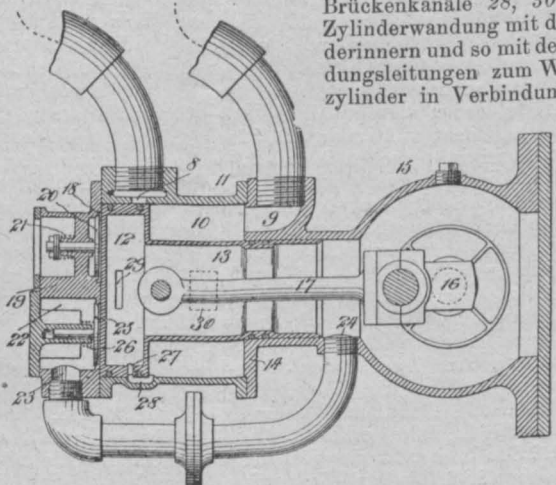


so daß beim Schließen der Hähne die Luft durch die Zweigleitungen und die Ventile in die Luftleitung gedrückt und in ihnen verdichtet wird, während nach Erreichung des gewünschten Druckes durch Öffnen der Hähne die direkte Verbindung zwischen dem Kolben 6 und den Rohren 21, 22 vorhanden ist und der Hin- und Hergang des Kolbens 6 lediglich dazu benützt wird, die Luftsäulen und dadurch das Werkzeug hin und her zu bewegen. 1\* ist der Werkzeugzylinder, in den die Luftleitungen 21, 22 vor und hinter dem Arbeitskolben 2\* münden.

**5.-26019 Zusatzpatent zu 26018, s. o.** Der Hohlkolben 12 des Verdichters trägt ein Ventil 25, durch das Luft aus der Atmosphäre, und zwar durch den mit diesem in Verbindung stehenden Tauchkolben 13 angesaugt wird. Die eine Verbindungsleitung zum Werkzeugzylinder mündet etwas vom Verdichterzylinderende ab in dieses, so daß hinter dem Verdichterkolben beim Anfange seines entsprechenden Hubes zunächst eine Luftleere entsteht, die ein Ansaugen der äußeren Luft durch das Kolbenventil hindurch bewirkt. Gegenüber dem Kolbenventil sitzt im Zylinderdeckel gleichfalls ein Ventil 23, das durch eine Leitung 22 mit einer in der Zylindermitte befindlichen, vom Kolben nur in seinen Totlagen freigegebenen Öffnung 21 verbunden ist, so daß beim Kolbenrückwärtsgange nach Abschluß der einen Verbindungsleitung zum Werkzeugzylinder durch den Kolben die vor dem Kolben verdichtete Luft durch dieses Ventil hindurch hinter denselben und damit in die andere Verbindungsleitung zum Werkzeugzylinder tritt, das Ganze zum Zwecke, um ständig bei jedem Kolbenhube des Verdichters eine kleine zusätzliche Luftmenge aus der Atmosphäre anzusaugen und in die Luftleitungen hineinzudrücken und so die durch Undichtigkeiten entstehenden Verluste auszugleichen.



**5.-26020 Zusatzpatent zu 26018, s. o.** Die Ersatzluft wird in das als Luftbehälter ausgebildete Kurbelgehäuse des Verdichters hineingedrückt, aus dem bei jedem Kolbenhube ein kleines Quantum Luft in die Verbindungsleitungen hineingelassen wird. Hierzu ist in dem einen Zylinderdeckel des Verdichters ein mit der Atmosphäre verbundenes Saugventil 20 sowie ein Druckventil 25 angeordnet, das durch eine vom Tauchkolben 13 verschließbare Leitung mit dem Kurbelgehäuse in Verbindung steht. Der hohle Verdichterkolben 12 besitzt zwei Bohrungen 27, 29, die das Kolbeninnere und damit das Kurbelgehäuse durch entsprechende Brückenkanäle 28, 30 in der Zylinderwandung mit dem Zylinderinnern und so mit den Verbindungsleitungen zum Werkzeugzylinder in Verbindung setzen.



**5.-26022 Einrichtung zum Fördern von Kohle u. dgl.** Cuthbert Burnett, Durham (England). In Verbindung mit dem Förderkorbe sind zwei Elevatoren vorgesehen, von denen jeder aus einem endlosen, absatzweise bewegten Bande (oder Kette) besteht, das über eine untere und eine obere Trommel läuft und in gleichen Abständen voneinander angeordnete Rahmen oder Fächer trägt, die ein oder mehrere Decks mit Schienen besitzen, die zur Aufnahme von







2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 86.** Herlt: Die Tonindustrie in der Türkei. Theodor Ludwig: Druckfestigkeit von Mauerwerk. Zur Fachschulfrage. N 87. Rohland: Die Tone als halbdurchlässige Wände und Mittel zur Klärung von Abwässern (Forts.). Zehdenicker Ziegeleibetriebe. N 88. Hugo Speck: Balthasar: Bestimmung von Kalk und Magnesia. Gary: Entstehung des Drehrohr-Ofens. Deutscher Betonverein (Forts.).

8269 **Zeitschr. f. angew. Chem., Berlin, H 27.** Thiel und Windelschmidt: Zusammensetzung der Bäder für Elektroanalyse. Zaloziecki und Hausmann: Zur Kenntnis des Torfwachses. Thomas: Die langsame Zersetzung der nassen Schießbaumwolle. Vignon: Die chemischen Eigenschaften der Textilfasern. Gerichtliche Entscheidungen in Patentsachen. N 28. Wahl: Die neueren Ansichten über den chemischen Verlauf der Gährung. Wedekind: Fortschritte in der organischen Chemie 1906 (Forts.). Leiser: Neuerungen in Laboratoriumsapparaten. Plath: Neues vereinfachtes automatisches Montejus. N 29. Ruff: Über Fluor und neuere Fluoride. Graefe: Die Abteufarbeiten auf Schacht Hildesia. Rohland: Bildung von Estrichgips im Kolonnenapparat einer Ammoniaksoda-fabrik. Wedekind: Fortschritte in der organischen Chemie 1906 (Schluß). Fanto: Verkochen und Destillieren schäumender Flüssigkeiten.

8315 **Zeitschr. f. Elektrochemie, Halle, N 30.** Fischer: Elektroanalytische Schnellbestimmungen unter Beobachtung der Elektrodenpotentiale. Prud'homme: Beziehungen zwischen der molekularen Leitfähigkeit von Elektrolyten und der Verdünnung. Reiß: Versuche zum Gesetz der Wirkung des Wechselstromes auf organisierte Gewebe. Bose: Beitrag zur Kenntnis des Gleichgewichtes:  $Ag (met.) + Ag \rightleftharpoons Ag_2$ .

#### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 30.** Kroll: Beiträge zur Ausbalancierung rasch rotierender Maschinenteile. Niethammer: Dampfturbinen und Turbodynamos in betriebstechnischer Hinsicht (Schluß).

3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 30.** Alexander: Elektrischer Antrieb für Reversierwalzwerke. Görges: Das Verhalten der Wechselstrommotoren in einheitlicher Betrachtungsweise. Polak: Der Quecksilber-Lichtbogen und seine technische Verwendung (Schluß). Schultze: Neues Verfahren, um den Ort der Störungen in Kabelnetzen in der Zentrale kenntlich zu machen. 14. Hauptversammlung der Bunsen-Gesellschaft in Hamburg.

10.684 **Schweiz. Elektrotechn. Zeitschr., Zürich, H 29.** Wolf: Neuere Formen von Wendepolen kompensierter Dynamomaschinen (Schluß). Selbsttätige Warnsignalanlagen für Eisenbahn-Wegübergänge (Schluß). Krása: Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Klein-, bzw. Lokalbahnen (Forts.). H 30. Krása: Die höchst zulässigen Geschwindigkeiten der Klein-, bzw. Lokalbahnen (Forts.). Herzog: Das Elektrizitätswerk Trins. Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon.

8267 **Electrical Review, London, N 1548.** Elektrische Betriebe in Südwaes. Die Unfälle bei elektrischen Betrieben im Jahre 1906. Collins: Tragbarer Apparat für drahtlose Telegraphie.

8263 **Electrical World, New York, N 2.** Das neue Gebäude der Edison Co. in Boston. Eustice: Bogenlampen für Zugbeleuchtung. Versammlung des American Institute of Electrical Engineers in Niagara.

4492 **The Electrician, London, N 1523.** Morris und Ellis: Versuche mit Osram-, Wolfram-, Zirkon- und anderen Lampen. Barham: Über freie Wicklung. Capron: Heißluft-Speisewasservorwärmeapparat für Hüttenwerke. Bone und Wheeler: Die Verwendung von Dampf bei Sauggasanlagen. Kritische Betrachtung des Hochspannungs-Gleichstrom-Kraftleitungssystems.

#### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

2125 **Deutsche Vierteljahrsschr. f. ö. Ges.-Pflege, Braunschweig, H 3.** Meyer: Über staubbundene Fußbodenöle in den Schulen. Fürst: Die Leicheneinäscherung vom sozialhygienischen Standpunkt. Hanauer: Geschichte der Sterblichkeit und öffentlichen Gesundheitspflege in Frankfurt a. M. Esmarch: Aufgaben und Organisation des bakteriologischen Untersuchungsamtes. Kempf: Zur reichsgesetzlichen Regelung des Apothekenwesens.

3491 **Gesundh.-Ing., Berlin, N 30.** Suwald: Die gesundheitliche und wirtschaftliche Bedeutung der Gesundheitstechnik. Brabbée: Die neue Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen der Technischen Hochschule Berlin. Heyd: Gutachten über den Entwurf zur Kanalisation der Stadt Bad-Wildungen. Welzel: Staubbekämpfung. Verbesserung einer Dampfanlage.

8262 **Hygien. Rundschau, Berlin, H 14.** Christian: Universal-Dampfdesinfektionsapparat. Christian: Die biologische Wirkung der Desinfektion durch gesättigte Wasserdämpfe und flüchtige Desinfektionsmittel bei künstlich erniedrigtem Luftdruck. Wittneben: Weitere Erfahrungen mit dem Filter „Z“.

1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 30.** Pichler: Die städtischen Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke in Mannheim. Fliegner: Versuche an der Leuchtgas-Fernleitung zwischen Rorschach und St. Gallen.

Ermel: Ergebnisse mit Rohrreinigungsapparaten am Wasserrohrnetz der Stadt Krefeld. Ladenburg: Die Temperatur der glühenden Kohlenstoffteilchen leuchtender Flammen. Messungen über Temperatur und selektive Strahlung von elektrischen Glühlampen. Die Wiederherstellung der Gasversorgung von San Francisco nach dem Erdbeben.

8123 **Techn. Gemeindeblatt, Berlin, N 8.** Die Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in Hamburg und der Bau der Hasselbrook-Ohlsdorfer Eisenbahn. Metzger: Über Teilkanalisationen. Am Ende: Über Barackenbauten.

6012 **Zeitschr. f. Schul-Gesundh., Hamburg, N 7.** Der ungeteilte Unterricht an den Chemnitzer Volksschulen. Fürst: Eine neue Schule.

3641 **Engineer. Record, New York, N 2.** Die Hebung des Geleises der Chicago Junction Ry. in der 14. Straße. Vom Bau der Quebec-Brücke (Forts.). Die Wasserversorgungsanlage in Montrose, Colo. Amtliche Besichtigung des Battery-Tunnels in New York. Die Heizungs- und Lüftungsanlage des Hotel Knickerbocker in New York. Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Vancouver Power Co. Abteufung eines Schachtes in Schwimmsand mittels des Luftdruckverfahrens. Großer Abwasserkanal in Eisen in Jersey City, N. Y. Vom Bau des Seligman Building in New York.

#### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

11.335 **Über Aufbau und Detail in der Baukunst.** Eine Anleitung zum Studium der Bauformen für Schule und Praxis. Verfaßt von Adolf Ritter von Inffeld, Architekt und k. k. Professor. Wien und Leipzig 1907, Karl Fromme (Preis K 9).

In vorliegendem Werke, welches über 900 Figuren auf 30 Tafeln zeigt, gibt der Verfasser dem Interessenten eine wertvolle Anleitung zum Studium der Bauformen, so daß er durch zahlreiche Beispiele bekannt wird mit den generellen Dispositionen sowie nötigen Details, wobei er sich nicht an eine besondere Stilrichtung klammert, sondern aus vielen das Charakteristische bringt. Fassadengliederung, Dachlösungen mannigfachster Art, Filteranlagen, Giebel, Flächenbehandlung, Profilierungen und Gesimse mit ihrem Dekor, Säulenordnungen, Ausbildung des Loches (Tür oder Fenster) in seinen Umrahmungen und verschiedenen Bekrönungen bringt das vielseitig anregende und zugleich preiswürdige Werk. Das handliche Format und die gediegene Ausstattung wird dem Werke auch Freunde gewinnen. D. A.

#### Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers.)

\*11.359 **Leitfaden für die Flach- und Rundstereotypie und Galvanoplastik.** Von K. Herrmann. 80. 100 S. m. Abb. Wien 1907, Selbstverlag (K 2).

11.360 **Die Wohnungs-Warmwasserheizung.** Von J. H. Klinger. 80. 56 S. m. Abb. Halle a. d. S. 1907, Marhold (M 120).

11.361 **Tabellen der Quadrate von 1—10.000, Kuben von 1—2500, Quadrat- und Kubikwurzeln von 1—1000, Kreisumfänge und Inhalte von 1—1000.** Von P. Timpenfeld. 80. 109 S. 4. Aufl. Dortmund 1907, Krüger.

#### Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Regierungsrat Staatsbahndirektor-Stellvertreter Karl Rother zum Direktor-Stellvertreter der Nordbahn-Direktion ernannt und ihm den Titel eines Hofrates verliehen und gestattet, daß die Herren Hofrat Dr. Franz Daffer das Großoffizierskreuz des kgl. italienischen Ordens der Krone von Italien, kais. Rat Adolf Wiesenburg Edler v. Hochsee das Kommandeurkreuz des kgl. rumänischen Ordens „Krone von Rumänien“ und Ober-Baurat Hermann Helmer das Kommandeurkreuz des fürstlich bulgarischen nationalen Zivil-Verdienstordens und das Ritterkreuz erster Klasse des großherzoglich hessischen Verdienstordens Philipps des Großmütigen annehmen und tragen dürfen.

Der Minister des Innern hat Herrn Bau-Adjunkt Friedrich Schaffernak zum Ingenieur für den Staatsbaudienst in Steiermark ernannt.

Der Eisenbahnminister hat Herrn Otto Luithlen, Ober-Kommissär der General-Inspektion der österreichischen Eisenbahnen, zum Inspektor ernannt.

Herr Wolfgang Wendelin, o. ö. Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben, wurde für das Studienjahr 1907/8 zum Rektor gewählt.

Herr Alois Scherer, Inspektor der Südbahn in Innsbruck, wurde zum Fachreferenten für Bau- und Bahnerhaltung beim Betriebsinspektorat in Klagenfurt ernannt.

† Josef Winter, k. k. Professor i. P. in Graz (Mitglied seit 1882), ist am 29. Juli l. J. gestorben.

† Adolf Krousky, beh. aut. Zivil-Ingenieur, Baurat (Mitglied seit 1878), ist am 4. d. M. im 71. Lebensjahre in Wien gestorben.



# ZEITSCHRIFT

DES

## ÖSTERREICHISCHEN

# INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 33

Wien, Freitag den 16. August 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Die kinetische Theorie der Materie. Von Dr. G. Jäger. — Über die an der k. k. forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn gewonnenen Resultate der Holzfestigkeitsprüfungen. Von Gabriel Janka (Schluß). — Die Wiener Verkehrsanlagen im Jahre 1906. — Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten. Maschinenbau. Hafenbau. — Verschiedene Mitteilungen. — Patentbericht. — Zeitschriftenschau. — Bücherschau. — Eingelangte Bücher. — Personalmeldungen.

Alle Rechte vorbehalten

### Die kinetische Theorie der Materie.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 25. Februar 1907 von Dr. G. Jäger, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien.

Schon in der ältesten Zeit, seit man überhaupt daran ging, die Welt wissenschaftlich zu betrachten, war es ein Hauptbestreben der Forscher, alles durch unsere Sinne wahrnehmbare Bestehen und Geschehen auf ein einziges Grundprinzip zurückzuführen, welches wir heutzutage mit dem Namen Materie bezeichnen. Die Theorie der Materie bildete somit den Hauptinhalt der meisten Spekulationen der griechischen Philosophie, und es bleibe nicht unerwähnt, daß eine dieser Theorien bis auf den heutigen Tag sich als zweckmäßig erwiesen hat. Es ist dies die Atomtheorie, welche von Leukippos begründet und durch seinen Freund und Schüler Demokritos zu einem wissenschaftlichen Bau erweitert wurde.

Daß die Atomtheorie durch Dalton zum Grundstein der theoretischen Chemie gemacht wurde, braucht an dieser Stelle nicht näher ausgeführt zu werden.

Ein Wendepunkt in der kinetischen Theorie der Materie trat gleichzeitig mit der Geburt der mechanischen Wärmetheorie ein. Zu der Zeit, als Julius Robert Mayer den Ausspruch tun konnte, die Wärme ist nicht ein Stoff, sondern eine bestimmte Form der Energie, und es entspricht einer ganz bestimmten Wärmemenge ein bestimmter Arbeitsbetrag, da war man sofort bestrebt, die Wärme als eine Art der Bewegung der kleinsten Teilchen der Körper aufzufassen. Da man bis dorthin das Gesetz von der Erhaltung der Energie nur auf mechanische Systeme, sogenannte konservative Systeme, angewendet hatte, war man naturgemäß bestrebt, auch einen warmen Körper als ein mechanisches System aufzufassen. In der Tat wurde von einem Hauptbegründer der mechanischen Wärmetheorie, Robert Clausius, gleichzeitig auch eine Theorie der Materie gegeben, welche sich in erster Linie mit der Erklärung der Erscheinungen gasförmiger Körper beschäftigte. Es galt also, den Gaszustand darzustellen, bestehend aus kleinsten Teilchen, den Molekeln, die in ganz bestimmter Bewegung begriffen sind. Man pflegt daher diese Theorie auch die mechanische oder dynamische, gewöhnlich aber die kinetische Gastheorie zu nennen.

Es bleibe nicht unerwähnt, daß Ansätze zur kinetischen Gastheorie, so wie sie von Clausius aufgestellt worden sind, bereits in viel früherer Zeit vorhanden waren, und daß es in erster Linie Daniel Bernoulli schon in der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts gelungen war, die Abhängigkeit des Gasdrucks vom Volumen auf Grund derselben kinetischen Anschauungen darzustellen, wie sie von Clausius und anderen in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts ausgearbeitet worden sind. Neben Clausius als dem Hauptbegründer der kinetischen Gastheorie haben wir als wesentliche Förderer derselben Maxwell, Loschmidt, Stefan und vor allen Boltzmann zu nennen.

Nach der kinetischen Gastheorie nehmen wir an, daß die Molekeln eines Gases vollständig von einander getrennt sind, daß sie ferner in sehr heftiger Bewegung begriffen sind, welche wesentlich geradlinig erfolgt. Durch diese Fortbewegung der Gasmolekeln wäre es nicht möglich, ein Gas als einen selbständigen Körper betrachten zu können, wenn wir es nicht in einem allseits geschlossenen Gefäß aufbewahren. Diese geradlinige Bewegung findet für die verschiedenen Molekeln nach allen Richtungen des Raumes statt. Die Gasmolekeln selbst sind dabei über den Raum, der ihnen zur Verfügung steht, gleichmäßig verteilt, so daß die Dichte des Gases an allen Punkten dieselbe sein muß, insofern nicht äußere Kräfte auf dasselbe wirken. Für ein bestimmtes Gas stellen wir uns die Gasmolekeln als vollkommen gleichartig vor; vor allem sollen alle dieselbe Masse besitzen. Was die Geschwindigkeiten anbelangt, so ist nicht nötig, dieselbe für die verschiedenen Molekeln als gleich anzusehen, ja es hat sich im Laufe der Untersuchung gezeigt, daß man ein ganz bestimmtes Gesetz aufstellen kann, nach welchem die Geschwindigkeiten verteilt sind. Über die Gestalt der Gasmolekeln läßt sich nichts näheres aussagen. Man hat deshalb, lediglich um die Rechnung zu vereinfachen, angenommen, sie seien vollkommen elastische Kugeln von einem ganz bestimmten Durchmesser, so daß sie bei ihren Bewegungen auch Zusammenstöße ausführen werden, und daß sie bei jedem Zusammenstoß nach den Gesetzen des vollkommen elastischen Stoßes voneinander wieder abprallen. Das heißt, bei einem Zusammenstoß zweier Molekeln soll weder die kinetische Energie beider Molekeln noch deren gemeinschaftliche Bewegungsgröße oder, was dasselbe ist, die Bewegung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes eine Änderung erleiden. Nach unserer Auffassung werden die Molekeln nicht nur untereinander Zusammenstöße machen, sondern auch mit der Gefäßwand zusammenstoßen. Auch diese letzteren Stöße sollen so erfolgen, als ob eine vollkommen elastische Kugel auf eine vollkommen starre Wand auftreffe. Je häufiger diese Wandstöße stattfinden, desto mehr wird das Gesamtergebnis dieser Stöße sich der Eigenschaft eines kontinuierlichen Druckes nähern. Was wir also den Gasdruck nennen, ist nur die Summenwirkung einer sehr großen Anzahl von Stößen, welche in der Sekunde auf die Flächeneinheit der Gefäßwand erfolgt.

Nennen wir den Druck des Gases  $p$ , das Volumen, in dem sich das Gas befindet,  $v$ , die Masse einer Molekel  $m$ , die Zahl der Molekeln im Gefäße  $n$  und die Geschwindigkeit einer Molekel  $c$ , so ergibt die Rechnung die Gleichung

$$pv = \frac{nm\bar{c}^2}{3} \dots \dots \dots 1).$$

Die Bezeichnung  $\overline{c^2}$  soll andeuten, daß wir nicht voraussetzen, alle Molekeln hätten dieselbe Geschwindigkeit, sondern unter  $\overline{c^2}$  wird ein Mittelwert der Quadrate der Geschwindigkeiten anzusehen sein. Wir wissen, daß bei konstanter Temperatur  $p v$  eine konstante Größe ist. Wir müssen somit voraussetzen, daß  $\overline{c^2}$  für jede Temperatur einen ganz bestimmten Wert hat, indem ja die Zahl der Molekeln  $n$  sowie die Masse einer Molekel an sich konstant bleibt. Mit wachsender Temperatur nimmt das Produkt  $p v$  nach dem Boyle-Charlesschen Gesetz in der Art zu, daß immer

$$p v = R T \quad \dots \quad 2)$$

ist, wobei wir unter  $R$  eine Konstante, unter  $T$  die absolute Temperatur des Gases verstehen. Vergleichen wir die Gleichungen 1) und 2), so ergibt sich, daß  $\overline{c^2}$  immer der absoluten Temperatur proportional sein muß. Da nun  $\frac{m \overline{c^2}}{2}$

der Mittelwert der kinetischen Energie einer Molekel ist, so folgt, daß die absolute Temperatur immer proportional ist der kinetischen Energie der Molekeln. Wir können hier also die gesamte kinetische Energie der Molekeln direkt als den Wärmeinhalt eines Gases auffassen. Beziehen wir die Gleichung 1) auf die Volumeinheit des Gases, d. h. setzen wir  $v = 1$ , und nehmen wir an, in der Volumeinheit des Gases befinden sich  $N$  Molekeln, so wird der Druck

$$p = \frac{N m \overline{c^2}}{3}$$

Das Produkt  $N m$  ist somit nichts anderes als die Masse des Gases in der Volumeinheit, d. h. die Dichte  $\rho$  des Gases, so daß wir schreiben können

$$p = \frac{\rho \overline{c^2}}{3}$$

oder

$$\overline{c^2} = \frac{3 p}{\rho}$$

Da es keine Schwierigkeiten hat, für ein beliebiges Gas Druck und Dichte zu bestimmen, so sind wir imstande, die Größe  $\overline{c^2}$  zu berechnen oder, wenn wir die Wurzel daraus ziehen, uns eine Vorstellung von der ungefähren Größe der Geschwindigkeiten der Molekeln zu machen. So findet man zum Beispiel, daß die Luftmolekeln bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr eine Geschwindigkeit von 500 m besitzen.

Haben wir ein Gemisch von zwei Gasen, so läßt sich nachweisen, daß für jede der vorhandenen Molekeln die kinetische Energie im Mittel denselben Wert hat. Da diese kinetische Energie wesentlich durch die Temperatur bedingt ist, so ist auch die Annahme erlaubt, daß bei verschiedenen Gasen, auch wenn sie nicht gemischt sind, sobald sie sich auf derselben Temperatur befinden, auch die Molekeln im Mittel dieselbe kinetische Energie besitzen. Es ist somit die Größe  $m \overline{c^2}$  bei gleicher Temperatur für alle Gase dieselbe, woraus folgt, daß, wenn wir gleiche Volumina verschiedener Gase unter gleichem Druck und bei derselben Temperatur besitzen, auch die Zahl der Molekeln der einzelnen Gase dieselbe sein muß, was nichts anderes als die theoretische Folgerung der Avogadro'schen Regel aus dem Prinzip der kinetischen Gastheorie bedeutet.

Es ist auch ferner leicht ersichtlich, daß der Gasdruck ganz unabhängig von der Art der Gase sein muß und nur bedingt wird durch die Temperatur und die Zahl der Molekeln in der Volumeinheit. Bei gleicher Temperatur wird also der Druck lediglich proportional sein der Größe  $N$ . Oder wenn wir mehrere einzelne Gase der Reihe nach in einem bestimmten Volumen haben, so wird, falls wir sämtliche Gase in dasselbe Volumen bringen, ein Druck ent-

stehen müssen, der gleich ist der Summe der Partialdrucke eine Regel, die bekanntlich von Dalton gefunden worden ist.

Nach unseren Vorstellungen ist es auch nicht schwer, die spezifische Wärme eines Gases zu berechnen. Lassen wir das Volumen konstant, so können wir die spezifische Wärme einfach als die Erhöhung des Energieinhaltes der Masseneinheit des Gases bei der Erhöhung um 1° C. definieren. Lassen wir jedoch den Druck konstant, so muß das Gas bei der Temperaturerhöhung auch äußere Arbeit leisten, da es sich ja um einen bestimmten Betrag ausdehnt. Diese Arbeit können wir auch als einen ganz bestimmten Teil des Energieinhaltes darstellen, indem das Produkt aus Druck und Volumszunahme aus derselben Gleichung 1) gewonnen wird, die uns auch den Energieinhalt des Gases kennen lehrt. Es gelingt somit auch, das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und bei konstantem Volumen theoretisch zu bestimmen, und zwar ergibt sich für die Annahme, die Molekeln seien vollkommen elastische Kugeln, deren ganze Energie lediglich in der kinetischen Energie der fortschreitenden Bewegung besteht, für das Verhältnis der spezifischen Wärmen die Größe  $\frac{5}{3}$ .

Als Clausius diese Größe theoretisch berechnete, war dieselbe für die Luft bereits experimentell bekannt. Doch war es nicht  $\frac{5}{3}$ , sondern 1.4. Wir haben hier also

einen scheinbaren Widerspruch zwischen der Theorie und dem Experiment. Es wußte aber Clausius sofort, diesen Widerspruch aufzuklären, indem er darlegte, daß es ja eine sehr willkürliche Annahme sei, daß die gesamte Energie einer Molekel lediglich in der Energie der fortschreitenden Bewegung bestehe, sondern daß wir vielmehr annehmen müssen, daß speziell bei jenen Molekeln, die wir uns aus mehreren Atomen bestehend denken, ja auch noch Bewegungen der Atome um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt stattfinden werden, sogenannte intramolekulare Bewegungen, und daß auch diese einen Teil der Wärmeenergie ausmachen werden, so daß wir für das Verhältnis

der spezifischen Wärmen im allgemeinen nicht  $\frac{5}{3}$ , sondern  $\frac{5 + \epsilon}{3 + \epsilon}$  erhalten werden, wobei die Größe  $\epsilon$  durch die intramolekulare Energie bedingt ist. Dieses  $\epsilon$  könnte unter gewissen Bedingungen allerdings gleich Null sein, kann aber auch, besonders für Gasmolekeln, die aus sehr vielen Atomen bestehen, verhältnismäßig groß werden, so daß das Verhältnis der spezifischen Wärmen nie größer als  $\frac{5}{3}$ , nie

kleiner als 1 werden kann. Dies ist eine Folgerung, welche durch keine andere Theorie als durch die kinetische erhalten wird, die demnach, falls sie durch das Experiment sich bestätigt, als eine Hauptstütze der kinetischen Theorie angesehen werden muß. In der Tat haben sich bei den vielen untersuchten Gasen und Dämpfen diese Regeln ausnahmslos bestätigt, und es war geradezu ein Triumph der Theorie, als Kundt und Warburg für den Quecksilberdampf, den die Chemiker schon immer als einatomiges Gas angesehen haben, den Wert  $\frac{5}{3}$  für das Verhältnis der spezifischen Wärmen gefunden haben. Unter einem einatomigen Gas verstehen wir dabei ein solches, dessen Atome sich nicht zu Molekeln assoziieren, sondern jedes für sich die oben beschriebene Wärmebewegung vollführt. In einem derartigen Gas werden wir noch am ehesten die kleinsten Teilchen als vollkommen elastische Kugeln oder noch besser als bloße Kraftzentren ansehen können, für die eine intramolekulare Bewegung somit ausgeschlossen ist. Dasselbe Verhältnis der spezifischen Wärmen hat sich auch bei den neuerdings entdeckten Edelgasen Argon, Xenon, Krypton, Neon usw. ergeben. Aus dem Experiment hat man in



Übereinstimmung mit der Theorie auch noch erfahren, daß das Verhältnis der spezifischen Wärmen sich umsomehr der Größe 1 nähert, je größer die Zahl der Atome ist, die in einer Molekel vereinigt sind.

Wir haben bereits erwähnt, daß infolge der, wenn auch kleinen, so doch vorhandenen Ausdehnung der Molekeln dieselben auf ihrem Wege Zusammenstöße erfahren müssen. Man pflegt speziell die Zahl der Zusammenstöße, welche eine Molekel in der Sekunde macht, die Stoßzahl zu nennen. Zwischen je zwei Stößen wird die Molekel einen kleineren oder größeren Weg zurücklegen. Den Mittelwert aller dieser Wege nennt man die mittlere Weglänge. Es hat ebenfalls schon Clausius für die mittlere Weglänge die Formel abgeleitet

$$l = \frac{3}{4 N \pi \sigma^2} \quad \dots \quad 3),$$

wenn wir unter  $\sigma$  den Durchmesser einer Molekel verstehen. Dividieren wir den Weg, welchen eine Molekel in der Sekunde zurücklegt, durch die mittlere Weglänge, so erhalten wir die Zahl der Zusammenstöße, die die Molekel in der Sekunde macht. Dieser Weg ist aber gleich der Geschwindigkeit  $c$  der Molekel. Es wird somit die Stoßzahl

$$Z = \frac{c}{l}$$

sein.

Es hat sich Maxwell zuerst die Aufgabe gestellt, wie die innere Reibung eines Gases nach der kinetischen Theorie darzustellen sei. Bekanntlich kommt ein Gas in einem Gefaße, das sich in Bewegung befindet, allmählich zur Ruhe, was man der inneren Reibung des Gases zuschreibt. Dabei versteht man unter der inneren Reibung den Umstand, daß zwei Gasschichten, die sich mit verschiedener Geschwindigkeit nebeneinander bewegen, Kräfte in der Art ausüben, daß die schnellere Schicht der langsameren eine Beschleunigung, die langsamere der schnelleren eine Verzögerung erteilt. Beschleunigungen und Verzögerungen sind aber nichts anderes als Kraftäußerungen. Unter dem Maß einer Kraft, die auf eine bewegliche Masse wirkt, verstehen wir wiederum nichts anderes als die Bewegungsgröße, welche in der Sekunde von der Kraft auf die bewegliche Masse übertragen wird. Es sagte sich nun Maxwell, daß wir auch die innere Reibung uns derart zu erklären haben, daß zwischen zwei Gasschichten verschiedener Geschwindigkeiten Bewegungsgröße hin und her getragen werden muß, und daß das auf keine andere Weise als durch die Wärmebewegung der Molekeln, die zwischen den Schichten hin und her fliegen, geschieht. Da die Molekeln neben ihrer Wärmebewegung eine progressive Bewegung haben werden, welche im Mittel der Geschwindigkeit jener Gasschichte entspricht, aus welcher sie kommen, so ergibt sich von selbst, daß jene Molekeln, die aus der schnelleren Schicht in die langsamere übertreten, an die langsamere Schicht Bewegungsgröße abgeben können, was einer Beschleunigung dieser Schichte entspricht, während umgekehrt die aus der langsameren Schicht in die schnellere übertretenden Molekeln dieser eine Verzögerung erteilen müssen. Dies wußte Maxwell in Formeln zu kleiden und fand für den Reibungskoeffizienten  $\eta$  die Gleichung

$$\eta = \frac{\rho c l}{3},$$

wobei wir unter  $\rho$  wiederum die Dichte, unter  $c$  die mittlere Geschwindigkeit der Gasmolekeln, unter  $l$  die mittlere Weglänge verstehen. Wir haben bereits eine Methode kennen gelernt, die Größe  $c$  zu berechnen. Desgleichen läßt sich der Reibungskoeffizient  $\eta$  sowie die Dichte  $\rho$  des Gases experimentell bestimmen. Wir sind somit in der Lage, die mittlere Weglänge  $l$  bloß durch Größen darzustellen, die

der Messung zugänglich sind, können somit die mittlere Weglänge zahlenmäßig festlegen. So ist zum Beispiel für die Luftmolekeln unter dem Druck einer Atmosphäre die mittlere Weglänge 0.0001 mm. Damit ist aber auch die Stoßzahl gegeben, die für Luft etwa  $500 \cdot 10^6$  beträgt.

Während für die bloß experimentelle Forschung die innere Reibung eines Gases und dessen Wärmeleitung vollständig getrennte Dinge sind, die gar keinen Zusammenhang vermuten lassen, zeigt die kinetische Theorie, daß diese beiden Größen in sehr enger Beziehung stehen müssen. Denn genau so wie bei einer verschiedenen Geschwindigkeit der einzelnen Schichten des Gases durch die Wärmebewegung Bewegungsgröße von Schicht zu Schicht getragen wird, so muß bei Verschiedenheit der Temperatur der einzelnen Schichten des Gases kinetische Energie von Schicht zu Schicht in derselben Weise befördert werden. Tatsächlich ergibt die Rechnung die einfache Beziehung, daß

$$\eta = K \cdot \gamma \quad \dots \quad 4)$$

ist, wenn wir unter  $K$  das Wärmeleitungsvermögen, unter  $\gamma$  die spezifische Wärme des Gases bei konstantem Volumen verstehen. Es muß somit die Wärmeleitungsfähigkeit direkt von der Größenordnung des Reibungskoeffizienten sein. Dies hat sich durch Wärmeleitungsversuche, welche zuerst von Stefan durchgeführt worden sind, tatsächlich bestätigt.

Die mittlere Weglänge der Gase ist nicht nur von großem Einfluß auf die innere Reibung und die Wärmeleitung derselben, sondern, was viel leichter einzusehen ist, auch auf die Diffusion der Gase. Je größer die mittlere Weglänge ist, desto leichter werden die Gase ineinander eindringen können. Sowohl von Maxwell als von Stefan, desgleichen von O. E. Meyer wurden Diffusionstheorien aufgestellt, bei welchen sich immer zeigt, von welcher wesentlichem Einfluß für die Diffusion die mittlere Weglänge der Molekeln ist. Ja es brachte dies Stefan auf die Idee, direkt die Beziehung zwischen den Reibungskoeffizienten zweier Gase und der Diffusionskonstanten aufzustellen, was wiederum dadurch gelang, daß man ja die mittlere Weglänge, die in beiden Ausdrücken vorhanden ist, in dem einen, z. B. in der Diffusionskonstanten, durch den anderen, das ist die innere Reibung der Gase, darstellen kann. Es läßt sich also die Diffusionskonstante direkt aus den Reibungskoeffizienten der ineinander diffundierenden Gase berechnen, ein Erfolg der kinetischen Theorie, der durch eine andere Anschauungsweise nie hätte erzielt werden können.

Aus unserer Formel für den Reibungskoeffizienten folgt weiters, daß die innere Reibung mit der Geschwindigkeit der Molekeln, also auch mit zunehmender Temperatur größer werden muß, was ebenfalls durch das Experiment sich bestätigt hat.

Führen wir in die Gleichung 4) für die mittlere Weglänge den Wert aus Gleichung 3) ein, und setzen wir

$$\rho = N m,$$

so ergibt dies

$$\eta = \frac{m c}{4 \pi \sigma^2}.$$

In dieser Gleichung kommt die Zahl der Molekeln nicht mehr vor, d. h. die innere Reibung muß von der Dichte des Gases unabhängig sein. Dieses Resultat, welches zuerst von Maxwell gefunden worden ist, wurde mit großem Mißtrauen aufgenommen, indem die oberflächliche Betrachtungsweise die Vermutung nahelegt, daß die innere Reibung eines Gases um so kleiner sein wird, je kleiner dessen Dichte sein wird. Wiederum hat aber das Experiment Maxwell rechtgegeben.



Wenn wir ein Gas komprimieren, so ergibt sich, daß wir selbst bei den höchstmöglichen Druckkräften das Volumen des Gases nicht unter eine bestimmte Grenze herabbringen können. Wir können für dieses Grenzvolumen annehmen, die Molekeln liegen schon so nahe aneinander, daß sie den Raum bereits vollständig mit Materie ausfüllen. Dieser Raum wird somit gleich sein der Zahl der Molekeln multipliziert mit dem Volumen einer Molekel. Aus Gleichung 3) können wir die Größe  $N\pi\sigma^2$  bestimmen, was nichts anderes als der vierfache Querschnitt sämtlicher Molekeln ist. Es ist somit auch die Summe aller Querschnitte der Molekeln uns bekannt. Da uns aber auch die Summe aller Volumina bekannt ist, so ist das Verhältnis dieser beiden Ausdrücke nichts anderes als das Verhältnis des Querschnittes zum Volumen einer Molekel. Kennen wir aber das Verhältnis zwischen Querschnitt und Volumen einer Kugel, als solche wollen wir die Molekeln der Einfachheit halber annehmen, so ist auch leicht der Durchmesser einer solchen Kugel, mithin die Größe einer Molekel bestimmbar. Diese Rechnung wurde zuerst von Loschmidt im Jahre 1865 veröffentlicht und damit zum erstenmal ein Einblick in die Größe der Molekeln gegeben. Es hat sich gezeigt, daß diese Größe za. 1 Milliontel Millimeter beträgt.

So weit war etwa die kinetische Gastheorie gediehen und scheinbar alles Wünschenswerte über den Gaszustand erklärt, als Boltzmann sich ein neues Problem stellte, nämlich die Entropie eines Gases auf Grund der kinetischen Gastheorie darzustellen. Dieses Problem mußte von vornherein ziemlich aussichtslos erscheinen, indem ja der Entropiesatz oder der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie der Wärmeenergie eine spezielle Rolle unter den verschiedenen Energieformen einräumt. Bei jeder Umwandlung einer Energieform in eine andere tritt nämlich gleichzeitig Umwandlung der Energie in Wärme auf. Umgekehrt können wir Wärme nur in andere Energieformen umwandeln, wenn zwischen verschiedenen Körpern Temperaturdifferenzen vorhanden sind. Da aber solche Temperaturdifferenzen sich auch von selbst durch Leitung und Strahlung der Wärme auszugleichen streben, so zeigt sich, daß die Möglichkeit der Umwandelbarkeit der Wärme in andere Energieformen immer geringer wird, oder daß die Wärmemenge, welche nicht mehr in eine andere Energieform rückverwandelt werden kann, immer größer wird, d. h. einem Maximum zustrebt, welches für ein bestimmtes abgegrenztes System erreicht ist, wenn sämtliche vorhandene Energie zu Wärme geworden ist. Diese nicht rückverwandelbare Wärme steht in enger Beziehung zu einer Größe, welche Clausius die Entropie genannt hat, und man konnte entsprechend der Erfahrung den Satz aufstellen, daß in jedem abgeschlossenen System, also auch in der unserer Beobachtung zugänglichen Welt, die Entropie einem Maximum zustreben muß, welches erreicht ist, wenn der sogenannte Wärmetod eingetreten ist. Dabei verstehen wir eben unter dem Wärmetod jenen Zustand, bei welchem sich alle Energie in Wärmeenergie ohne Temperaturdifferenz verwandelt hat.

Nach der kinetischen Gastheorie ist ein Gas für uns ein mechanisches System. Man hatte nun längst erkannt, daß für bestimmte, rein mechanische Systeme, sogenannte konservative Systeme, jeder Bewegungsvorgang auch in entgegengesetzter Richtung verlaufen kann. Als ein solches konservatives System haben wir uns aber auch ein Gas vorzustellen, so daß, wenn wir in der Lage wären, zu einem gegebenen Zeitmoment sämtliche Geschwindigkeiten der Gasmolekeln in die entgegengesetzten zu verwandeln, das Gas genau denselben Weg wieder zurückmachen müßte, den es in der vorhergegangenen Zeit zurückgelegt hat. Nehmen wir an, wir hätten eine Gassäule oben erhitzt, so würde ein Wärmestrom entstanden sein, welcher von oben

nach unten gewandert und auf diese Weise bestrebt gewesen wäre, Temperaturngleichgewicht im Gas wieder herzustellen. Denken wir uns nun den Fall, es würden zu einem bestimmten Zeitpunkt die Geschwindigkeiten sämtlicher Molekeln umgekehrt, so müßte entgegengesetzt der Erfahrung ein Zustand eintreten, bei welchem von selbst wieder Temperaturdifferenzen entstehen derart, daß der obere Teil unserer Säule immer wärmer, der untere immer kälter würde. Wir sehen also, die kinetische Gastheorie kann auch Sachen folgern, welche direkt der Erfahrung widersprechen. Da zeigte nun Boltzmann, daß die von uns soeben gemachte Schlußfolgerung weder gegen die kinetische Gastheorie noch gegen die Erfahrung spricht, sondern daß die Wahrscheinlichkeit, mit welcher ein derartiger Zustand, wie wir ihn eben geschildert haben, eintreten könnte, so außerordentlich klein gegenüber der Wahrscheinlichkeit jener Zustände ist, die wir tatsächlich in der Natur beobachten, daß wir nicht erwarten können, in der unserer Beobachtung zugänglichen Welt je eine Ausnahme vom Entropiesatze zu erleben. Ja er zeigte vielmehr, daß sich mit Hilfe der Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus den Vorstellungen der kinetischen Gastheorie direkt die Entropie eines Gases ableiten läßt. Boltzmann hat aber noch mehr gezeigt, nämlich daß nach der kinetischen Theorie wohl unsere Welt dem Wärmetode vorübergehend verfallen kann, daß aber die Wahrscheinlichkeit besteht, daß unterdessen an einer anderen Stelle des Weltalls Wärmeenergie sich von neuem in andere Energieformen umsetzt, und daß somit nicht dem ganzen Weltall der so unsympathische Wärmetod droht, sondern daß, auf das ganze Weltall bezogen, wir von einem ewigen Wechsel von Entstehen und Vergehen sprechen können.

Wir haben bereits erwähnt, daß es gelungen ist, das Verteilungsgesetz der Gasmolekeln festzustellen, und zwar geschah das zuerst von Maxwell, welcher nachwies, daß in der Volumeinheit eines Gases die Zahl der Molekeln, die eine Geschwindigkeit zwischen  $c$  und  $c + dc$  besitzen, gegeben ist durch

$$dN = \frac{4N}{\sqrt{\pi} \cdot \alpha^3} \cdot c^2 \cdot e^{-\frac{c^2}{\alpha^2}} \cdot dc.$$

In dieser Gleichung bedeutet  $\alpha$  die wahrscheinlichste Geschwindigkeit, welche die Molekeln besitzen, d. h. der Ausdruck für  $dN$  wird für den Fall, daß wir  $c = \alpha$  setzen, ein Maximum. Je mehr die Geschwindigkeiten von dieser wahrscheinlichsten abweichen, desto weniger zahlreich werden die Molekeln derartige Geschwindigkeiten haben. Für die Geschwindigkeiten 0 und  $\infty$  wird auch die Zahl der zugehörigen Molekeln unendlich klein. Die weitaus größere Zahl der Molekeln wird daher Geschwindigkeiten besitzen, welche nicht wesentlich von der wahrscheinlichsten abweichen, so daß man in vielen Fällen mit Recht für die Vereinfachung der Rechnung annehmen kann, die Geschwindigkeiten sämtlicher Molekeln seien gleich groß, ohne daß damit eine wesentliche Abweichung von dem richtigen Resultat eintreten wird.

Wir haben bisher angenommen, daß die Molekeln wie vollkommen elastische Kugeln aufzufassen seien, welche nur im Momente des Zusammenstoßes Kräfte aufeinander ausüben, und daß der mittlere Abstand der Molekeln im Vergleich zu ihrer Größe sehr beträchtlich sei. Nur unter dieser Bedingung erhalten wir nach der kinetischen Gastheorie für die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur das Boyle-Charlessche Gesetz. Wenn wir demnach ein Gas immer mehr komprimieren, so daß die Molekeln einander immer näher rücken, so werden Abweichungen vom Boyle-Charlesschen Gesetz auftreten, die durch die Ausdehnung der Molekeln bedingt sind, und



die auch tatsächlich beobachtet werden. Durch die Ausdehnung der Molekeln allein können wir aber das wirkliche Verhalten der Gase noch nicht vollständig darstellen. Vor allem gelingt es nicht, sich eine Vorstellung über die Kondensation eines Dampfes zu einer Flüssigkeit zu machen, wenn wir nicht gleichzeitig annehmen, daß die Molekeln auch Anziehungskräfte aufeinander ausüben. Mit Zuhilfenahme von Anziehungskräften stellte dann van der Waals die Zustandsgleichung der Gase in der Form dar

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v-b) = RT,$$

wobei  $a$  und  $b$  Konstanten sind, die für jedes Gas besondere Werte aufweisen. Wir sehen ohneweiters, daß in dieser Gleichung mit wachsendem Volumen der Einfluß der beiden Größen  $a$  und  $b$  immer geringer werden muß, so daß wir sie schließlich vernachlässigen können und für verdünnte Gase wieder das Boyle-Charlessche Gesetz erhalten. Es hat sich nun gezeigt, daß diese Gleichung auf viel größere Verdichtungen des Gases angewendet werden kann, als man aus ihrer mangelhaften theoretischen Begründung hätte erwarten können. So stellte diese Gleichung den Zustand der Kohlensäure bis zu ihrer Verflüssigung dar. Dies war verlockend, die Zusatzglieder in der van der Waals'schen Gleichung auf eine festere theoretische Basis zu stellen, sie eventuell durch andere zu ersetzen. Es boten sich aber dabei derartige Schwierigkeiten der mathematischen Behandlung des Problems, daß keine Aussicht besteht, auf diesem Wege von der kinetischen Gastheorie einen Übergang zur kinetischen Theorie der Flüssigkeiten zu finden. Es erschien daher aussichtsvoller, geradeso wie man seinerzeit zuerst daran ging, ein ideales Gas zu konstruieren, um die verschiedenen Gasgesetze durch Rechnung daraus zu gewinnen, ebenfalls eine ideale Flüssigkeit zu ersinnen, welche eine leichtere Behandlung ermöglicht.

Wir wollen annehmen, wir hätten eine Flüssigkeit, deren Molekeln wir uns als vollkommen elastische Kugeln vorstellen. Diese Kugeln üben aufeinander Anziehungskräfte aus, die mit wachsender Entfernung sehr rasch abnehmen, so daß sie nur in Betracht kommen bei kleineren gegenseitigen Distanzen der Molekeln. Im Inneren der Flüssigkeit sollen diese Kräfte auf die Bewegung der Molekeln nicht von Einfluß sein, was ohneweiters dadurch verständlich wird, daß im Inneren der Flüssigkeit jede Molekel durch die umgebenden nach allen Richtungen des Raumes im Mittel gleich große Kräfte erfährt, die sich in ihrer Wirkung aufheben müssen. Gelangen wir jedoch in die Nähe der Oberfläche, so werden die Molekeln überwiegend Anziehungskräfte nach einer Seite, nämlich gegen das Innere der Flüssigkeit, erfahren. Es wird demnach die gesamte Oberfläche der Flüssigkeit gegen das Innere gezogen, was die Ursache der sogenannten Oberflächenspannung bildet. Bringen wir demnach eine Molekel aus dem Inneren der Flüssigkeit an die Oberfläche, so müssen wir eine gewisse Arbeit zur Überwindung der Anziehungskräfte, der sogenannten Kapillarkräfte, leisten, und man pflegt dann jene Arbeit, welche notwendig ist, um die Oberfläche einer Flüssigkeit um  $1 \text{ cm}^2$  zu vergrößern, die Kapillaritätskonstante der Flüssigkeit zu nennen. Wollen wir Molekeln von der Oberfläche der Flüssigkeit entfernen, so muß natürlich abermals Arbeit geleistet werden, solange die Anziehungskräfte der Flüssigkeitsmolekeln in Betracht kommen. Wenn wir demnach eine bestimmte Menge einer Flüssigkeit verdampfen wollen, so muß in die Flüssigkeit eine bestimmte Energiemenge hineingesteckt werden, welche der Verdampfungswärme entspricht. Nach unserer Vorstellung sehen wir bereits, daß für die von uns konstruierte Flüssigkeit die Verdampfungswärme in inniger Beziehung zur Kapillaritätskonstanten stehen muß. Durch die Kapillaritätskonstante erfahren wir

die Arbeit zur Vergrößerung der Oberflächeneinheit. Diese Arbeit ist aber proportional der Zahl der Molekeln in der Flächeneinheit. Aus der Verdampfungswärme erfahren wir die Arbeit, welche notwendig ist, um ein bestimmtes Volumen, also auch um die Volumeinheit in Dampfform überzuführen, welche einer Zahl entspricht, die proportional der Zahl der Molekeln in der Volumeinheit der Flüssigkeit ist. Wir sind also in der Lage, wiederum das Verhältnis der Anzahl der Molekeln in der Volumeinheit zu jener in der Flächeneinheit kennen zu lernen, somit in der Lage, die Größe der Molekeln zu bestimmen. Das Verhältnis der Kapillaritätskonstanten und Verdampfungswärme liefert uns jene Zahl, welche von derselben Größenordnung ist, wie sie zuerst Loschmidt auf ganz anderem Wege erhalten hat. Für unsere ideale Flüssigkeit wollen wir ferner annehmen, daß ihr Wärmeausdehnungskoeffizient verschwindend klein, oder was dasselbe sagen will, ihre Volumänderung mit der Temperatur vernachlässigt werden kann. Ferner soll der gesättigte Dampf unserer Flüssigkeit sich wie ein ideales Gas verhalten, d.h. das Boyle-Charlessche Gesetz strenge befolgen. Sehen wir uns unter den wirklichen Flüssigkeiten um, so zeigt sich, daß speziell das Quecksilber eine Flüssigkeit ist, welche der von uns definierten idealen außerordentlich nahe kommt. Auf die von uns definierte Flüssigkeit können wir ohneweiters die Gesetze der mechanischen Wärmetheorie anwenden und dadurch die Abhängigkeit des Dampfdruckes von der Temperatur berechnen. Wir erhalten für den Dampfdruck die Gleichung

$$p = P \cdot e^{-\frac{3a}{m \bar{c}^2}} \quad \dots \quad 5).$$

Dabei ist  $P$  eine Konstante,  $a$  die Arbeit, welche notwendig ist, um eine Molekel aus dem Flüssigkeitsinneren in das Dampfinnere zu bringen,  $m$  die Masse einer Molekel und  $\bar{c}^2$  das mittlere Quadrat der Geschwindigkeit der Molekel. Es zeigt sich ferner, daß sowohl für den flüssigen als für den dampfförmigen Zustand  $\bar{c}^2$  dieselbe Größe ist. Die Konstante  $P$  muß ebenfalls die Dimensionen eines Druckes haben, und zwar ist  $P$  der sogenannte innere Druck der Flüssigkeit. Unter dem inneren Druck der Flüssigkeit haben wir uns folgendes vorzustellen. Würden die Flüssigkeitsmolekeln keine Anziehungskräfte aufeinander ausüben, so müßte man, um den Dampf auf das Volumen der Flüssigkeit zu komprimieren, einen sehr hohen Druck ausüben. Da nun die Flüssigkeit von selbst unter dem verhältnismäßig sehr kleinen Druck des gesättigten Dampfes  $p$  sich bildet, so muß dieser enorm große Druck auf andere Weise erzeugt werden, dessen Ursache sich leicht erkennen läßt in der Anziehungskraft der Molekeln aufeinander. Im Inneren der Flüssigkeit bewegen sich die Molekeln allerdings, als würden gar keine Kräfte auf sie ausgeübt werden. An der Oberfläche jedoch wirken die Anziehungskräfte gegen das Innere, haben daher denselben Effekt, als würde von uns ein Druck auf die Flüssigkeit ausgeübt. Da aber dieser Druck durch die Anziehungskräfte zwischen den Molekeln von selbst entsteht, pflegt man diesen Druck den inneren Druck der Flüssigkeit zu nennen, und es zeigt sich, wie bereits erwähnt, daß die Konstante  $P$  unserer Gleichung mit dem inneren Druck identisch ist. Wenden wir unsere Gleichung auf wirkliche Flüssigkeiten, also etwa auf Quecksilber, an, so läßt sich dieser innere Druck auch berechnen, und zwar ist er für Quecksilber etwa 20.000 Atm., also eine sehr große Zahl, was aber nicht besonders auffallend ist, da wir auch nach anderen Methoden, z. B. aus der van der Waals'schen Zustandsgleichung, in welcher das Glied  $\frac{a}{v^2}$  auch nichts anderes als den inneren Druck bedeutet, ähnlich große Werte erhalten.



Unsere Gleichung 5), die wir aus der mechanischen Wärmetheorie erhielten, können wir aber auch nach der kinetischen Theorie ableiten, indem wir etwa folgendermaßen vorgehen. Da wir uns den Dampf wie ein ideales Gas vorstellen, so werden beständig Dampfmolekeln in die Flüssigkeit übertreten. Das hätte zur Folge, daß die Zahl der Molekeln im Dampfraum kleiner wird, also der Dampfdruck sich beständig erniedrigen würde. In Wirklichkeit ist der Dampfdruck aber eine ganz bestimmte, lediglich von der Temperatur abhängige Größe. Wenn sich demnach die Zahl der Molekeln in der Volumeinheit nicht ändern soll, so müssen ebensoviel Molekeln, als in der Sekunde aus dem Dampf in die Flüssigkeit übertreten, von der Flüssigkeit in den Dampf übergehen. Während nun der Übertritt der Dampfmolekeln in die Flüssigkeit ohne jedes Hindernis erfolgen kann, müssen die Flüssigkeitsmolekeln, wenn sie in den Dampfraum eindringen wollen, immer auf Kosten ihrer kinetischen Energie Arbeit leisten. Es werden demnach überhaupt nur jene Molekeln in den Dampf übertreten können, deren Energie einen gewissen Betrag übersteigt. Mithin wird nur ein Teil der Flüssigkeitsmolekeln zu Dampfmolekeln werden, so daß die Zahl der Molekeln in der Volumeinheit der Flüssigkeit, damit zwischen Dampf und Flüssigkeit Gleichgewicht herrschen kann, größer angenommen werden muß als jene in der Volumeinheit des Dampfes. Die Zahl der Molekeln, welche in den Dampf übertreten können, ist nun durch das Maxwell'sche Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten gegeben. Demzufolge läßt sich auch eine Gleichung aufstellen zwischen der Zahl der Molekeln, welche in der Sekunde vom Dampf in die Flüssigkeit übergehen, und der Zahl jener, welche den entgegengesetzten Weg machen. Diese Gleichung ist identisch mit der Gleichung 5), welche wir auf rein thermodynamischem Weg gewonnen haben. Ja mehr als das, setzen wir das Gesetz der Geschwindigkeitsverteilung als unbekannt voraus, so läßt es sich auf diesem Wege direkt mit Hilfe der thermodynamischen Sätze ableiten, ein Resultat, welches sich wohl von vornherein gar nicht ahnen läßt.

Wir betrachten jetzt eine verdünnte Lösung, deren gesättigter Dampf nur Molekeln des Lösungsmittels, nicht aber solche der gelösten Substanz besitzt. Eine solche Lösung hat einen ganz bestimmten osmotischen Druck, der bekanntlich dieselbe Eigenschaft wie der Gasdruck aufweist. Für unseren Fall bedeutet der osmotische Druck nichts anderes als die Zunahme des inneren Druckes der Flüssigkeit, wenn wir ihr eine lösbare Substanz zusetzen. Einer Erhöhung des inneren Druckes entspricht eine Erhöhung der Oberflächenspannung. Solange wir es also mit verdünnten Lösungen zu tun haben, bei welchen wir annehmen können, daß sich die Eigenschaften des Lösungsmittels nicht ändern, wird daher die Kapillaritätskonstante eine Vermehrung erfahren müssen, welche proportional dem osmotischen Druck ist. Da nun der osmotische Druck unabhängig von der Natur der gelösten Substanz ist und lediglich durch die Zahl der gelösten Molekeln in der Volumeinheit bestimmt wird, so können wir daraus folgern, daß auch die Zunahme der Kapillaritätskonstanten einer Lösung, unabhängig von der Natur des Lösungsmittels, lediglich durch die Zahl der in der Volumeinheit gelösten Grammmolekeln bestimmt wird, ein Resultat, welches sich durch das Experiment tatsächlich in vielen Fällen bestätigt. Genau dasselbe müssen wir für die Verdampfungswärme folgern. Leider liegen keine brauchbaren Beobachtungen diesbezüglich vor, um Theorie und Experiment vergleichen zu können.

Wächst die Arbeit, welche notwendig ist, um eine Molekel aus dem Flüssigkeitsinneren zu bringen, so muß sich der Dampfdruck erniedrigen lassen. Das ist die Ursache des von Raoult gefundenen Gesetzes der molekularen Dampf-

druckerniedrigung verdünnter Lösungen, womit natürlich Hand in Hand die entsprechenden Siedepunkterhöhungen gehen.

Dieselbe Beziehung, welche bei der Verdampfung einer Flüssigkeit zwischen der Verdampfungswärme und der Kapillaritätskonstanten aufgestellt werden kann, läßt sich bei einer verdünnten Lösung zwischen dem osmotischen Druck und der molekularen Zunahme der Kapillaritätskonstanten ableiten. Da uns aber die Beziehung zwischen Verdampfungswärme und der Kapillaritätskonstanten einen Weg zur Berechnung der Größe der Molekeln gegeben hat, so muß dies auch bei Kenntnis von osmotischem Druck und der Zunahme der Kapillaritätskonstanten möglich sein. In der Tat erhalten wir auf diesem Wege wiederum dieselbe Größenordnung der Molekeln wie nach den bereits genannten Methoden.

Denken wir uns zwei nicht mischbare Flüssigkeiten übereinander geschichtet und geben dazu eine Substanz, die sich in beiden Flüssigkeiten löst, so ist das Verhältnis der Konzentrationen in beiden Flüssigkeiten nach Nernst unabhängig von der Menge der gelösten Substanz. Auch dieses Gesetz läßt sich mit Leichtigkeit nach den von uns gemachten Annahmen über eine ideale Flüssigkeit aus den Vorstellungen der kinetischen Theorie ableiten. Ja es ist nicht ausgeschlossen, daß, sowie wir die Beziehung zwischen der Flüssigkeits- und Dampfdichte kennen, wir auch die Beziehung zwischen der Dichte einer festen Substanz und der Konzentration ihrer gesättigten Lösung aufstellen können und somit direkt einen Übergang von der kinetischen Theorie der Flüssigkeiten und Gase zu jener der festen Körper finden werden. Noch ein zweites Problem dürfte dazu Anlaß geben, das ist die Ableitung des Dampfdruckes eines festen Körpers. Wir wissen, daß z. B. Eis und Wasser bei 0° dieselbe Dampfspannung besitzen. Nun müssen in diesem Falle aus dem Dampf auf 1 cm<sup>2</sup> der Oberfläche des Eises in der Sekunde genau soviel Molekeln fliegen wie auf die Oberfläche des Wassers. Es müssen daher auch von Seite des Eises in den Dampf ebensoviel Molekeln entsendet werden wie vom Wasser, trotzdem die Verdampfungswärme des Eises weitaus größer ist als die Verdampfungswärme des Wassers. Daraus müssen wir folgern, daß die auf das Eis aufliegenden Dampfmolekeln nur zum Teil in das Eis wirklich gelangen, zum Teil aber sofort reflektiert werden, wie wir es bei der kinetischen Theorie der Gase ja ohnehin beim Zusammenstoß der Molekeln mit der Gefäßwand angenommen haben.

Es ist leider nicht modern, auf dem Gebiete der kinetischen Theorie der Materie zu arbeiten, doch scheint ein günstiger Umschwung insofern bevorzustehen, als durch die Elektronentheorie eine Reihe von Problemen gestellt worden sind, die nur mit Hilfe der kinetischen Gastheorie gelöst werden können. Es erscheint deshalb nicht ungerechtfertigt, daß entgegen der herrschenden Mode auf dem Wiener Boden, der ja mit seiner physikalischen Vergangenheit besonders dazu prädestiniert erscheint, die kinetische Gastheorie weiter gepflegt worden ist, und daß deren Resultate, wie ja aus den geschilderten Erfolgen der kinetischen Theorie der Flüssigkeiten hervorgeht, mehr Beachtung verdienen würden, als man ihnen bisher vielleicht gezollt hat. Wir erachten es vielmehr als eine Ehrensache der Wiener Schule, ihren Traditionen treu zu bleiben und ohne Rücksicht auf äußeren Erfolg auf dem Boden weiter zu arbeiten, der durch berühmte Vorgänger geebnet vor uns liegt.



## Über die an der k. k. forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn gewonnenen Resultate der Holzfestigkeitsprüfungen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure am 11. und 25. Jänner 1907 von k. k. Forst- und Domänenverwalter **Gabriel Janka**.

(Schluß zu Nr. 32)

### II. Forstlich praktischer Teil.

Ich habe in meinem vorigen Vortrage versucht, einen allgemeinen Überblick über die Untersuchungen des Holzes zu geben, welche an der österreichischen forstlichen Versuchsanstalt durchgeführt wurden, habe die Ziele und Zwecke dieser Untersuchungen auseinandergesetzt, die Methoden der Forschung kurz dargelegt und die wichtigsten, speziell an dem Fichtenholze verschiedener Provenienz gewonnenen Resultate, hauptsächlich technischer Natur, mit einigen Zahlen ergänzt, vorgeführt.

Ich will nun heute eine andere Seite dieser Holzuntersuchungen erörtern und die Frage der Holzqualität vom Standpunkte des Forstmannes beleuchten.

Hier handelt es sich vor allem um die Beantwortung der Fragen: Wie ist gutes und schlechtes Holz, womöglich schon nach dem äußeren Aussehen, zu unterscheiden? Nach welchen statischen Gesetzen baut sich der Baumstamm auf; von welchen Wachstumsbedingungen ist die Qualität eines Holzmaterials abhängig; und schließlich durch welche Begründungs- und Erziehungsmaßregeln kann der Forstmann die Qualität des wachsenden Holzes beeinflussen?

Was die erste Frage anbelangt, wie gutes und schlechtes Holz zu unterscheiden sei, so habe ich schon nachgewiesen, daß das spezifische Gewicht — und hiezu eignet sich am besten das spezifische Absoluttrockengewicht, da es von dem störenden Einflusse der Feuchtigkeit befreit ist — einen guten Qualitätsweiser für die Güte eines Holzmaterials abgibt. Da aber auch zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes Messungen und Wägungen notwendig sind, so müssen wir ermitteln, welche äußerlich schon mit freiem Auge erkennbaren Anzeichen niedriges oder hohes spezifisches Gewicht eines Holzes verraten. Hiezu bietet uns nur die Jahrringbildung einen Anhaltspunkt.

Das spezifische Trockengewicht ist nämlich abhängig von der Größe und der Dickwandigkeit der Elementarorgane und (bei den Laubhölzern) von der auf die Flächeneinheit des Querschnittes entfallenden Zahl der Gefäße, der Holzporen, wie man sie im gewöhnlichen Leben bezeichnet.

Namentlich ist es das harte, schwere und feste, auf der glattgehobelten Querfläche der Nadelhölzer dunkel hornartig aussehende, bei den Laubhölzern gefäßarme Spätholz (fälschlich Herbstholz genannt), welches für die Höhe des spezifischen Gewichtes und damit für die Qualität eines Holzes ausschlaggebend ist. Je größer der Prozentsatz an Spätholz in bezug auf die ganze Jahrringbreite, desto höher das spezifische Gewicht.

Bei der Fichte kann dieser Prozentsatz des Spätholzes bei sehr weitringigem, leichtem und schlechtem Material auf 50% herabsinken, aber auch für bestes Holz auf 35% ansteigen. Fichtenhornäste haben sogar bis zu 75% Spätholz. Beim Kiefern- und Lärchenstammholze steigt der Anteil des Spätholzes an der ganzen Ringbreite auf etwa 50% an, daher auch das höhere spezifische Gewicht dieser beiden Holzarten gegenüber dem Fichten- und Tannenholz. Im allgemeinen ist aber die Breite der Spätholzzonen weniger variabel als diejenige der Frühjahrholzschiechten, so daß mit sinkender Breite des ganzen Jahrringes beim Nadelholze das Verhältnis zwischen Früh- und

Spätholz sich zugunsten des letzteren verschiebt und daher auch das engringigere Nadelholz meist schwerer und fester ist als das weitringige.

Dies gilt aber nur für den großen Durchschnitt und ganz im allgemeinen für Nadelholz, während für den Einzelfall die Ringbreite allein kein Urteil über die Güte eines Holzes gestattet. Wohl aber gibt es eine gewisse Grenze des spezifischen Gewichtes, unter welche dieses Gewicht bei engringigem Nadelholze nicht herabsinkt, sowie es auch eine Grenze im spezifischen Gewichte gibt, über welche weitringiges Nadelholz nicht hinaufgeht. In jedem Falle aber bietet die Messung oder auch bloß die Schätzung des Spätholzanteiles einen guten Anhaltspunkt für die Qualitätsbeurteilung nach dem Aussehen der Querschnittsfläche.

Beim Laubholze, z. B. bei der Eiche, verhält sich die Sache umgekehrt; hier steigt in der Regel der Prozentsatz des gefäßarmen und daher schweren, hauptsächlich der Festigung des Holzkörpers dienenden Spätholzes mit steigender Jahrringbreite an, während das porenreiche, der Wasserleitung dienende, weiche und leichte Frühholz auch bei breiten Jahrringen schmal bleibt; daher das hohe Gewicht rasch erwachsenen, jungen Laubholzes.

Der Baum baut sich nach statischen Gesetzen auf. Da sich der Druck, der von der Krone und der über einem gewissen Querschnitte liegenden Holzmasse ausgeübt wird, umsomehr vermindert, je höher dieser Querschnitt am Stamme liegt, so verzüngt sich der Schaft nach oben, ohne daß seine Strebefestigkeit darunter leidet. In der Krone erfolgt die Verschwächung des Schaftes rascher als am astlosen Schaft, weil sich auch das Gewicht der Krone nach oben rascher vermindert.

Nun aber hat der Baumstamm nicht so sehr gegen das Zusammengedrücktwerden durch das in seiner Vertikalachse wirkende Eigengewicht sich zu schützen, als vielmehr gegen den Anprall des Windes, der auf die Krone wirkt und den Stamm zu brechen sucht. Die Untersuchungen von Dr. Metzger haben dargetan, daß sich der Baumstamm als Träger von gleichem Widerstande aufbaut.

Wenn ein Balken an einem Ende eingespannt und an dem anderen, freien Ende von einer Last  $Q$  beansprucht wird, welche ihn zu biegen und zu brechen sucht (Abb. 8), so wird die größte Gefahr, gebrochen zu werden, an der Befestigungsstelle  $a$ , dem sogenannten bruchgefährlichen Querschnitte, zu konstatieren sein. Diese Bruchgefahr wird bei einem gleichstarken Balken  $I$  umso kleiner, je näher dem Angriffspunkte der Last wir einen Querschnitt ins Auge fassen. Es braucht daher ein so eingespannter und belasteter Balken nicht in allen Querschnitten gleich



Abb. 8



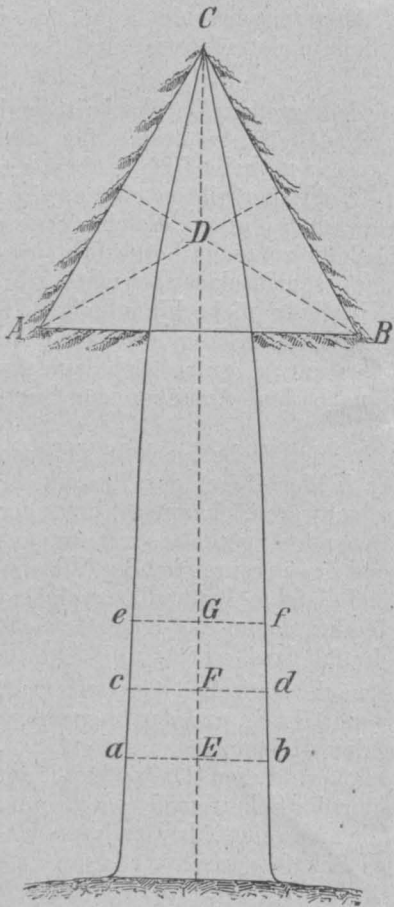


Abb. 9

$$ab^3 : cd^3 : ef^3 = DE : DF : DG.$$

Es wird also daraus klar, daß z. B. freistehende Bäume, welche mit ihrer großen Krone dem Winde eine große Angriffsfläche bieten, sehr abholzige Stämme bilden, um genügend Widerstandskraft gegen den Bruch des Stammes leisten zu können; Bäume, die im geschlossenen Bestande, wo die Beanspruchung durch den Wind eine geringe ist, erwachsen sind und plötzlich freigestellt werden, vergrößern ihren Zuwachs nach unten, sie werden abholziger, um ihre Stabilität gegen den nunmehr fühlbaren Winddruck zu erhöhen; dagegen vermindert Grünästung des unteren Teiles der Krone die Angriffsfläche des Winddruckes, der Stamm braucht nicht mehr die früher nötige größere Stabilität gegen Biegung, er wächst also nach oben am Stamme stärker zu und wird vollholziger.

Nun aber hat die Natur dem Baume noch ein anderes Mittel gegeben, sich gegen die drohende Bruchgefahr durch den Winddruck zu schützen: Es ist dies einmal das exzentrische Wachstum, indem die dem Windanprall abgewendete Seite des Stammes sich bedeutend verstärkt durch Anlage breiterer Jahrringe, wodurch sich der Schaft mechanisch versteift, andererseits durch die Fähigkeit, an dieser exzentrischen, im Wachstum begünstigten Seite gleichzeitig ein Holz von großem spezifischem Gewichte und großer Härte, das sogenannte Rotholz, zu bilden. Diese breitringige Seite (Abb. 10 H) nennen die Holzhauer schon seit jeher die harte Seite, und zwar mit Recht, wie ich gelegentlich meiner Härteprüfungen des Holzes nachgewiesen habe\*), wenn auch die Druckfestigkeit des Rotholzes etwas geringer ist als diejenige der schmalringigen weichen Seite. Dagegen wurde das Holz der weichen Seite, welches am meisten der Zugbeanspruchung durch den herrschenden Wind ausgesetzt ist, von der Natur mit einer hohen Biegezugfestigkeit aus-

gestattet, die doppelt so hoch ist wie beim Holze der harten, im Windschatten liegenden Seite.

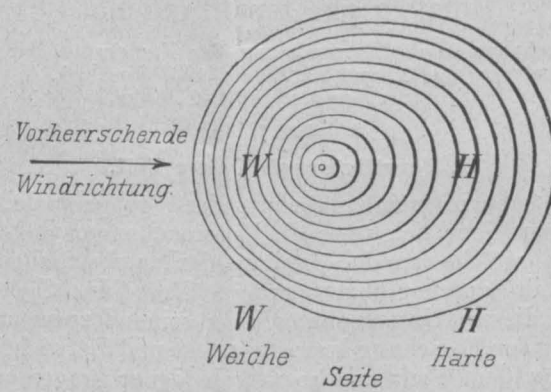


Abb. 10

Zur Erklärung der Entstehung von Früh- und Spätholz, welches letzteres ja, wie wir wissen, für das spezifische Gewicht und damit die Qualität eines Holzes von entscheidender Bedeutung ist, hat R. Hartig, dessen Arbeiten in diesem Gegenstande von grundlegender Bedeutung sind, Unterschiede in der Ernährung des Cambiums der Bäume angenommen. Der Baum muß zu Beginn der Wuchstätigkeit im Frühjahr aus den Nährstoffen vorerst den Bedarf an Leitungsgewebe, welches die aus dem Boden aufgenommenen, in Wasser gelösten Nährstoffe nach oben zur Krone transportiert, decken, und nur der Überschuß dieser Nährstoffe kann erst zur Bildung des mechanischen Zwecken dienenden Festigungsgewebes, des Spätholzes, verwendet werden. Gutes, schweres Holz entsteht also dann, wenn bei mäßiger Transpiration eine möglichst reichliche Assimilation erfolgt. Je größer daher die Baumkrone, desto mehr wird sie Wasser verdunsten, desto mehr Leitungsgewebe benötigt der Stamm zum Transport der Nährflüssigkeit von der Wurzel in die Krone; daher wird ein solcher Stamm gefäßreiches, leichtes Holz erzeugen. Dagegen wird dann verhältnismäßig viel Festigungsgewebe entstehen, wenn die Nährstoffzufuhr aus dem Boden eine reichliche ist, die Krone nicht allzu groß und nicht dem Winde frei ausgesetzt ist und also nicht zu stark verdunstet, in welchem Falle auch nicht viel Leitungsgewebe notwendig ist, was im geschlossenen Bestande im Waldesschatten, in feuchten Niederungen und an Küstenstrichen zutrifft.

Guter, nährkräftiger Boden ist Vorbedingung für die Entstehung eines wertvollen, substanzreichen Holzes; es braucht aber hier noch nicht notwendigerweise auch ein vorzügliches Holz zu erwachsen, namentlich wird dies dann nicht der Fall sein, wenn die Bäume zu frei stehen, daher große Kronen entwickeln und allzu rasch erwachsen, was, wie wir gesehen haben, beim Nadelholze zu große Jahrringbreiten mit vorherrschendem Frühholze zur Folge hat. Mäßige Lichtstellung eines Bestandes hat eine bessere Aufschließung der im Humus vorrätigen Nährstoffe des Bodens zur Folge, daher auch der Lichtungszuwachs von guter Qualität ist, weil dabei, wenigstens anfangs, die Kronenverhältnisse nicht geändert werden. Ebenso kann eine mäßige Ausastung einer zu blattreichen Krone die Güte des erzeugten Holzes eines Baumes erhöhen, weil die transpirierende Blattfläche kleiner wird, die Ernährungsverhältnisse aber sonst gleich bleiben, indem die zurückbleibende Blattmenge, die früher nur träge assimilierte, nunmehr zu erhöhter Assimilationstätigkeit veranlaßt wird.

Unter Umständen, z. B. bei sehr alten Fichten der höchsten Gebirgslagen, kann die Bildung von Spätholz ganz ausbleiben; es entsteht dann ein zwar sehr engringiges, aber dabei verhältnismäßig leichtes Holz von ganz gleichmäßiger Ringbreite, feinsten Faser und schönster weißer Farbe, welches das so geschätzte Resonanzholz gibt. Ebenso

\*) Die Härte des Holzes. Von G. Jänka. Separatabdruck aus dem „Zentralblatt f. d. g. Forstwesen“ 1906. Bei Wilhelm Frick, Wien 1906.



wenig Spätholz bilden die im hohen Norden erwachsenen Nadelhölzer, welche zwar ein feines und gleichmäßiges, geschätztes Holz liefern, das aber wegen des Mangels an festem Spätholze nicht das Ideal eines Holzmaterials für Bauzwecke darstellt.

Trockenheit des Bodens hemmt die Aufnahme der Nährstoffe durch die Wurzeln infolge Wassermangels und wirkt dadurch sowohl auf die Quantität als auch die Qualität des erzeugten Holzes sehr ungünstig ein.

Daß aber auch das Wuchsgebiet auf die Qualität des Holzes einen Einfluß nimmt, habe ich in meinem letzten Vortrage zahlenmäßig nachgewiesen.

Es entspricht einem und demselben spezifischen Trockengewichte derselben Holzart in verschiedenen Wuchsgebieten eine verschiedene Jahrringbreite und eine verschiedene Druckfestigkeit. Diese Unterschiede in der Qualität des Holzes derselben Art aus verschiedenen Wuchsgebieten finden in dem Erfahrungssatze ihre Erklärung, daß bei frühem Eintritte der dem Wachstum vorausgehenden Prozesse infolge höherer Temperaturen zu Beginn des Jahres die Zuwachstätigkeit gesteigert, dabei aber unter sonst gleichen Bedingungen weniger Spätholz gebildet wird und die Holzqualität dadurch eine Verschlechterung erleidet. Bei spätem Wachstumsbeginn dagegen wird der Zuwachs vermindert, die Qualität aber verbessert; und früherer oder späterer Wachstumsbeginn der Bäume wird eben konstant durch klimatische Einflüsse verursacht.

Schließlich müssen wir aber auch noch zur Erklärung der sonst unverständlichen Tatsache, daß oft zwei nebeneinanderstehende Stämme derselben Holzart, die unter genau den gleichen Verhältnissen und Wachstumsbedingungen erwachsen sind, ganz verschiedene Holzqualität zeigen, wie dies oft bei der Fichte zu beobachten ist — eine individuelle, im anatomischen Baue begründete, vielleicht sogar vererbliche Eigenschaft annehmen, nach welcher das eine Individuum vornehmlich gutes, das andere schlechtes Holz erzeugt.

Die Frage, ob der Forstmann innerhalb gewisser Grenzen, welche durch Klima und Boden gegeben sind, in der Lage sei, die Qualität des entstehenden Holzes durch forstliche Maßnahmen zu beeinflussen, muß bejaht werden; es kommen hier naturgemäß nur Maßnahmen bezüglich der Begründung und Erziehung der Bestände, eventuell noch jene der Bodenpflege, in Betracht; sie ergeben sich teilweise schon aus den früheren Ausführungen.

Obenan steht der Erfahrungssatz, daß man zur Erziehung qualitätsmäßigen, astfreien Holzes eines mäßigen Schlusses schon von Jugend an nicht entraten kann. Von in allzuweitem Verlande begründeten und im lichten Schlusse allzurasch erwachsenen Fichtenbeständen wissen wir, daß sie Holz von sehr geringer Qualität liefern. Ich erinnere an die in der Literatur bekannt gewordene, in extrem weitem Pflanzenverlande mit nur 1400 Pflanzen pro Hektar begründete sogenannte Meixenkultur in Kärnten, die zwar sehr große Holzmassen, jedoch von schlechtester Qualität geliefert hat. Abgesehen von der übermäßig hohen Ringbreite (bis zu 8.6 mm in den unteren Stammportionen vorherrschender Stämme) ist dieses Fichtenholz sehr grob- und starkastig, weil die Äste wegen zu langen Lichtgenusses zu sehr erstarrten und nicht absterben konnten. Aber auch die später unter Druck geratenen Stämme dieses Bestandes erzeugten, da sie in der Jugend schon zu lange freigestanden waren, ein minderwertiges Holz, weil die späterhin erst eintretende Verbesserung der Holzqualität die schlechte Beschaffenheit des in der ersten Jugend erzeugten Holzes nicht mehr wettzumachen vermochte.

Auf Kahlhiebsflächen mit darauffolgender weitständiger Verjüngung entwickeln die Nadelhölzer schon in der ersten Jugend eine große Krone; das Holz ist daher in

der Jugend sehr leicht und bessert sich erst mit zunehmendem Alter etwas, wenn der Bestandesschluß eintritt; daher haben die reinen Fichtenbestände des Kahlschlagbetriebes meist eine geringe Holzqualität.

Im Mischwalde und im Plenterwalde dagegen ist die Qualität des Holzes eine bessere, weil die Jugendentwicklung, wobei von den Nadelhölzern in der Regel minderwertiges Holz produziert wird, durch den Schutzbestand gehemmt wird und die Stämme ganz allmählich erst eine immer freiere Stellung erlangen. Daher verdient die Naturverjüngung in Hinsicht der Holzqualität den Vorzug vor dem kahlen Abtrieb mit nachfolgender künstlicher Verjüngung.

Von Natur aus an einer Örtlichkeit nicht vorhandene Holzarten werden dann in ihrer Holzqualität befriedigen, wenn ihnen die Boden- und klimatischen Verhältnisse zusagen; sie produzieren aber dann ein schlechtes Holz, wenn die Vegetationsverhältnisse ihnen nicht passen.

So hat z. B. die Fichte im Wienerwalde kein gutes Holz geliefert, während die Lärche, die im Wienerwalde gleichfalls von Haus aus nicht heimisch ist, an einzelnen ihr zusagenden Standorten ein vorzügliches Holz produziert, das mit dem besten alpinen Lärchenholze konkurriert. Professor Mayr hat diesbezüglich den Satz aufgestellt, daß sich die Holzqualität einer Holzart mit der Entfernung von ihrem Vegetationsoptimum verschlechtert.

Vorwüchsige Nadelholzstämme haben in der Regel zu große Jahrringbreiten und daher minderwertiges Holz; aber auch bei den lange unterdrückten Durchforstungshölzern ist die bautechnische Qualität eine mindere, weil solche Stämme zwar enge Jahrringe, aber dabei wenig Spätholz entwickeln. Eine mäßige Lichtung im späteren Alter belebt den Massenzuwachs und vermag auch die mit dem Alter im Sinken begriffene Holzgüte neuerdings zu heben.

Die Erhaltung der Bodengüte und die Verbesserung derselben durch Ermöglichung des rascheren Aufschlusses der im Humus aufgespeicherten Nährstoffe wirken auf die Qualität des Holzes vorteilhaft ein.

Laubhölzer müssen, um das Optimum der Holzgüte zu produzieren, in etwas lichterem Schlusse gehalten werden als die Nadelhölzer, natürlich nicht derart licht, daß die Astbildung zu sehr befördert wird; bei ihnen hat auch eine mäßige Grünästung eine Steigerung der Holzgüte zur Folge.

In vielen Fällen, namentlich bei der Erziehung der Nadelhölzer, läßt sich der Grundsatz, der auf die Erzeugung möglichst großer Holzmassen abzielt, mit demjenigen der Erziehung der Bestände zur besten Holzqualität nicht wohl in Einklang bringen; es ist aber die Forstwirtschaft vor einer sozusagen schleuderhaften Holzproduktion, um ein Wort Guttenbergs zu gebrauchen, dringend zu warnen; denn die schlechte, astige, grobe Ware hat weder jetzt noch in Zukunft einen Markt.

## Die Wiener Verkehrsanlagen im Jahre 1906.

Vor kurzem ist wieder der „Bericht und Rechnungsabschluß der Kommission für Verkehrsanlagen in Wien“ für das Jahr 1906 erschienen, dem wir folgende Angaben entnehmen.

Die noch in Ausführung begriffenen, von der Kommission zu vollendenden Bauarbeiten haben im Berichtsjahre einen regelmäßigen Fortgang genommen, und wurden außerdem mehrfache, noch notwendig gewordene Nachtrags- und Ergänzungsarbeiten ausgeführt.

Auf der Wiener Stadtbahn wurde durch die betriebführende k. k. Staatsbahndirektion Wien für die durchgeführte Verlegung der Betriebsleitungen in der Strecke Haltestelle Nußdorferstraße bis Meidling-Hauptstraße der Gürtellinie in Kabel, dann für die Sicherung der Stadtbahnleitungen an den Kreuzungsstellen mit dem Fahrdrakte der städtischen Straßenbahnen und für die Ausführung der Telephonanlagen für den Hilfsbereitschaftsdienst auf der Wiener Stadtbahn eine vorläufige Abrechnung gelegt und dabei bemerkt, daß die bestehende Überführung der Luftleitungen zu den Kabeln in der Haltestelle Nußdorf nur als ein Provisorium betrachtet werden kann.



und es unerlässlich ist, die Kabelleitung bis zu dem Blockposten 2 Ch, Abzweigung Nußdorferstraße-Brigittabrücke, zu verlängern. Im Berichtsjahre wurden außerdem in der Station Heiligenstadt folgende Ergänzungsherstellungen ausgeführt, und zwar ein Öl- und Petroleumdepot samt Lampisterie, ein Trinkwasserauslauf auf dem Zwischenperron III, ein Feuerautomat samt Verbindung mit dem nächstgelegenen öffentlichen Automaten und eine Feueralarmleitung zwischen Heizhaus, Frachtenmagazin und Aufnahmsgebäude. Weiters erschien es notwendig, um die Wasserversorgung in Heiligenstadt für alle Eventualitäten sicherzustellen, den dort befindlichen Windmotor, welcher sich nicht bewährt hatte und fortgesetzt sehr kostspielige Reparaturen erforderte, samt der zugehörigen Pumpe zu kassieren und durch eine elektrisch angetriebene Triplexpumpe mit einer stündlichen Leistungsfähigkeit von 50 m<sup>3</sup> zu ersetzen. Auf der Vorortelinie waren verschiedene Arbeiten an den Betriebsleitungen erforderlich, und zwar die Verlegung der im Bereiche des Türkenschantztunnels bisher als Luftleitungen geführten Block- und Telephonleitungen in Kabeln und die Aufstellung von Vorsignalen und der Ausbau der Blocklinie zwischen den Stationen Ottakring, Hernals und Gersthof. Als Brennmaterialschuppen für das eigene Personal wurden in den Stationen Hernals und Ottakring zwei ausranierte Wagenkasten aufgestellt. In der Station Hütteldorf-Hacking der Wientallinie wurde ebenfalls ein Öl- und Petroleumdepot, und zwar für Heizhauszwecke, dann eine Abortanlage im Heizhausrayon und ein Trinkwasserauslauf am Zwischenperron IV hergestellt. Die durch Straßenbauten notwendig gewordene Umgestaltung der vier Ventilationsöffnungen im gedeckten Einschnitte Karlsplatz—Stadtpark durch Anbringung von Klappenverschlüssen ist erfolgt. Am Perronende der Haltestelle Stadtpark wurde eine gemauerte Blockhütte hergestellt. In der Station Meidling-Hauptstraße wurden 13 Glühlampen à 16 Normalkerzen installiert. In dem gedeckten Einschnitte zwischen den Haltestellen Kettenbrückengasse und Karlsplatz wurde die Rekonstruktion der Geleise I und II durch Verlegung von Stahlschienen, System Ia, durchgeführt. Außerdem wurde in der Station Meidling-Hauptstraße die Weiche Nr. 1, System X, gegen eine verstärkte Weiche, System Xa, ausgetauscht. Die Auswechslung der Weichen Nr. 2 und 4 in der Station Brigittabrücke der Donaukanallinie erfolgte durch verstärkte Weichen, System Xa. Auch war aus Anlaß der Durchführung der mit 1. Oktober 1906 in Wirksamkeit getretenen neuen Signalvorschriften die Ausrüstung des Bahnaufsichtspersonales mit tragbaren Signalmitteln erforderlich, wodurch die Beschaffung von 60 Handsignallaternen und 99 Handsignalscheiben benötigt wurde. Im Berichtsjahre wurden die Arbeiten für das Grundeinlösungsoperat der Wiener Stadtbahn abgeschlossen und das bezügliche Bureau aufgelöst. Die Besorgung der laufenden Agenden der Wiener Stadtbahn wurde der Staatsbahndirektion Wien übertragen. An wichtigeren Urkunden wurden ausgefertigt für die Wientallinie 25 und für die Donaukanallinie 3. Über Einschreiten der Kommission für Verkehrsanlagen hat das Landesgericht Wien die Teilung der vorläufigen Eisenbahnbucheinlage der Wiener Stadtbahn, nach vorheriger Löschung der im Bahnbestandsblatte I. Abteilung bei den Hauptbahnlinien in Postzahl 2 eingetragenen Donaustadtlinie, in zwei selbständige Eisenbahneinlagen, und zwar für die Hauptbahnlinien mit der Bezeichnung A und für die Lokalbahnlinien mit der Bezeichnung B unter Ausdehnung der im Lastenblatte I. Abteilung für die I. und II. Emission des Kommissionsanlehens haftenden Pfandrechte auf die neue Eisenbahnbucheinlage B bewilligt. Im Berichtsjahre wurden auch die sämtlichen Vermarktungsprotokolle, betreffend die Haupt- und Lokalbahnlinien der Wiener Stadtbahn, im ganzen 45 Grenzbeschreibungsprotokolle, fertiggestellt und behufs Grenzauthentifikation das vorgeschriebene Verfahren bei den betreffenden Bezirksgerichten durchgeführt. Die Verwaltung des außerhalb der Bahnvermarktung verbliebenen Fondsbesitzes ergab im Jahre 1906 einen Reinertrag von K 19.090. Ein Abverkauf von Fondsbesitz fand in diesem Jahre nicht statt.

In der Zeit vom 22. bis 29. Mai 1906 wurde von der Bezirkshauptmannschaft Hietzing-Umgebung nach in den Monaten Februar und Mai vorgenommenen technischen Vorerhebungen und Messungen die wasserrechtliche Kollaudierung der gesamten Wienflußregulierungsbauten samt den beiderseits des Wienflusses angelegten Sammelkanälen durchgeführt. Laut des Gutachtens und Beschlusses der Kollaudierungskommission ergab sich im allgemeinen die konsensgemäße Durchführung sämtlicher den Gegenstand der Kollaudierung bildenden Arbeiten; vereinzelte Abweichungen vom Konsense, die sich teils durch unvorhergesehene Umstände während der Bauführung als notwendig und unvermeidlich ergaben, teils aus technisch-ökonomischen Rücksichten geboten waren, wurden vom wasserrechtlichen Standpunkte als irrelevant erklärt. Der Bauzustand sämtlicher Objekte wurde auf Grund der bezüglichen eingehenden Untersuchungen als ein normaler bezeichnet. Laut des Kommissionsgutachtens lassen die Beobachtungsergebnisse in Übereinstimmung mit dem dem Konsense zugrundeliegenden ursprünglichen staatstechnischen Gutachten den Schluß gerecht erscheinen, daß die Abfuhr der Höchstwassermenge von 600 m<sup>3</sup> pro Sekunde — die Erhaltung eines stets einwandfreien Bauzustandes sämtlicher Anlagen, ferner die strenge Handhabung eines präzise geregelten Aufsichtsdienstes bei den Hochwasserreservoirs in Weidlingau und in der regulierten Wienflußstrecke, endlich die Freihaltung der notwendigen

Vorflut bei der Einmündung des Wienflusses in den Donaukanal vor- ausgesetzt — jederzeit ohne Anstand möglich sein wird. Die architektonische Ausgestaltung der Wienflußportalanlage bei der Johannesgasse wurde Ende Mai 1906 im großen und ganzen vollendet; die Eröffnung der Stiegenanlagen für den allgemeinen Verkehr im Anschlusse an die beiderseitigen Terrassen erfolgte am 15. November. Mit der Bauunternehmung wurden hinsichtlich der Abrechnung für diese Arbeiten Vereinbarungen getroffen und ihr zugleich die letzten noch notwendigen Arbeiten für die Architektur der vier untersten Wienflußbrücken übertragen. Die Versicherung der Wienflußsohle von der Stadtbahnbrücke bis zum Donaukanale wurde am 19. Februar 1906 der Schlußkollaudierung unterzogen. Um die Räumung der Bassins in Weidlingau in eigener Regie ausführen zu können, wurden za. 1500 m Feldbahngleise samt Weichen und Drehscheiben und 30 Stück Muldenkippwagen angeschafft. An kleineren Herstellungen und Ergänzungen sind zu erwähnen die gärtnerische Ausgestaltung auf der Magdalenenbrücke, die Aufsetzung eiserner Geländer auf der Wienflußmauer zwischen Pillergasse und Lobkowitzbrücke und die Herstellung eines Notauslaßkanales aus dem rechtsseitigen Wienflußsammelkanale bei der Reinprechtsbrücke. Bezüglich der Verlängerung des linksseitigen Sammelkanales vom Halterbache aufwärts bis in das Gemeindegebiet von Hadersdorf-Weidlingau zum Zwecke des Anschlusses der von dieser Gemeinde geplanten Kanalisierung wurden Verhandlungen gepflogen. Im Berichtsjahre traten nur kleinere Hochwässer auf: am 7. Juni mit 1.30 m, am 14. Juni mit 1.45 m, am 20. September mit 1.25 m und am 10. November mit 1.10 m Wasserhöhe bei der Johannesgasse. Bei den vom hydrographischen Zentralbureau beim ersten Hochwasser vorgenommenen Flüßmessungen an der Rudolfsbrücke ergaben sich Geschwindigkeiten bis 5.10 m pro Sekunde.

Was die Hauptsammelkanäle beiderseits des Donaukanales betrifft, so hat der seit 20. September 1894 im Betriebe stehende linksseitige Hauptsammelkanal auch im abgelaufenen Jahre in vollkommen entsprechender Weise funktioniert; ein Eindringen des Wassers aus dem Donaukanale in den Sammelkanal hat nicht stattgefunden. Der am 31. Juli 1904 in der Strecke vom Hauptplatze in Nußdorf bis 1000 m unterhalb der Staatsbahnbrücke in Simmering in Betrieb genommene rechtsseitige Hauptsammelkanal funktionierte auch im Jahre 1906 anstandslos. Während des Berichtsjahres wurden an zwei Stellen des Kanalnetzes Sandfänge eingebaut, welche den Zweck haben, das Eindringen von Geschieben aus den einmündenden Kanälen in den Hauptsammelkanal hintanzuhalten, und zwar der Sandfang im Krottenbachkanale vor der Einmündung in den rechten Hauptsammelkanal an der Heiligenstädterstraße im XIX. Bezirk und der Sandfang im linksseitigen Wienfluß-Sammelkanale vor Or.-Nr. 8 Friedrichsstraße im I. Bezirk.

Die Bauarbeiten zur Umwandlung des Donaukanales in einen Handels- und Winterhafen umfaßten im Berichtsjahre die Herstellungen an der Schleuse und dem Wehre beim ehemaligen Kaiserbade. Die Fundierung der Schleuse wurde beendet und das Mauerwerk der Schleusenwände und des Mittelpfeilers fertiggestellt. Im Anschlusse hieran erfolgten die Umschließung der rechten Wehrhälfte mittels Fangdämmen, die Sohlenbetonierung, Trockenlegung und die Mauerwerksarbeiten an der Sohle der rechten Wehrhälfte, wobei gleichzeitig die Eisenkonstruktion des Verankerungsrostes für die Bockständer eingebaut wurde. Am linken Donaukanalufer wurde die Fundierung und Mauerung des Schützenhauses, soweit selbe als Unterbau des Wehrkrangerüstes dient, ausgeführt. Die für die Schleuse und rechte Wehrhälfte erforderlichen Werksteine wurden zur Gänze geliefert. Im unmittelbaren Anschlusse an die Mauerungsarbeiten folgten die Montierungsarbeiten der Eisenkonstruktionen und maschinellen Einrichtungen für die Schleusenklapptore, die Vertikalrollschützen des Ober- und Unterhauptes, die Montierung von vier Bockständern und ihrer Lager in der rechten Wehrhälfte in Verbindung mit den bereits ins Fundament eingebrachten Verankerungskonstruktionen. Auch erfolgte eine Anzahl Einzelvergebungen für die elektrischen und mechanischen Einrichtungen, für die Bewegungsvorrichtungen der Schleuse und des Wehres, ferner die Herstellung eines Schalthäuschens auf dem Mittelpfeiler der Schleuse, von welchem aus sämtliche elektrische Einrichtungen betätigt werden. Die Stromlieferung wird durch die „Gemeinde Wien—städtische Elektrizitätswerke“ erfolgen. Die noch erforderlichen Baggerungsarbeiten zur Vertiefung der Donaukanalsohle bis auf 3.2 m unter Nullwasser zwischen Nußdorfer Absperrwerk und Augartenbrücke wurden im Berichtsjahre vollendet. Die Abrechnungen wegen Steinlieferungen für den Bau der Kai- und Stützmauern am Donaukanale sowie hinsichtlich der eben erwähnten Bauarbeiten wurden im Vergleichswege geordnet. Der von der Gemeinde Wien in Aussicht genommene Umbau der Ferdinandsbrücke hätte im Anschlusse an die neue Brücke die Herstellung der Kai- und Stützmauern ober- und unterhalb dieser Brücke an beiden Kanalufern ermöglicht; das bezügliche Projekt der Donauregulierungskommission wurde im Berichtsjahre der wasserrechtlichen Verhandlung unterzogen. Die Studien wegen entsprechender Situierung der nächsten Staustufe in Simmering wurden im Jahre 1906 fortgesetzt. Die Grundeinlösung für die Kai- und Stützmaueranlage am Donaukanale nahm im Berichtsjahre einen regelmäßigen Fortgang. Was die Verwaltung der geschaffenen Anlagen am Donaukanale anbelangt, so ist vor allem hervorzuheben, daß für die zum größten Teile bereits vermieteten Lokale unter den Ab-



gangsstiegen und Rampen am rechten Ufer des Donaukanals zwischen der Augartenbrücke und der Wienflußmündung die zeitliche Steuerbefreiung erwirkt wurde. Hinsichtlich des Administrationsgebäudes in Nußdorf hat die Kommission beschlossen, daß Diensträume und Wohnungen in diesem Gebäude in erster Linie jenen Personen zuzuweisen sind, welche ausschließlich oder zum größten Teile Dienstleistungen für diese Kommission verrichten, und daß für die Unterbringung der Kanzlei der Donaukanalinspektion in diesem Administrationsgebäude ab 1. Jänner 1907 ein jährlicher Mietzins von K 200 einzuheben ist. Die Lokalitäten unter der Abgangsstiege bei der ehemaligen Dominikanerbastei wurden nach sehr eingehender Adaptierung an die Polizeidirektion als Polizeiwachstube vermietet. Weiters wurde noch ein Teil des Vorkais im III. Bezirke vor dem Gebäude der I. k. k. priv. Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft an diese als Landungsplatz vermietet. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß beschlossen wurde, die einen Teil der Absperrvorrichtung in Nußdorf bildende Brücke nach dem Hofrate und Hofbauratsdirektor Josef Schemmerl Ritter von Leythenbach, der sich um die Regulierung der Donau bei Wien Verdienste erworben hat, „Josef von Schemmerl-Brücke“ zu benennen.

Die größte Anzahl der bei sämtlichen Bauten der Verkehrsanlagen im Jahre 1906 im Mittel täglich beschäftigten Arbeiter betrug 329 und stand in der Woche vom 11. bis 17. Februar in Verwendung; die größte Fuhrwerkszahl betrug 25 und war vom 30. September bis 24. November beschäftigt. In der Woche vom 23. bis 29. Dezember waren nur 36 Arbeiter in Verwendung; in 33 Wochen wurde keinerlei Fuhrwerk benötigt. Die Gesamtleistungen bei sämtlichen Bauarbeiten für die Verkehrsanlagen erreichten vom Beginne der genannten Arbeiten bis Ende 1906 an Erdarbeiten 7,552.763 m<sup>3</sup>, an Mauerwerk 2,433.274 m<sup>3</sup>.

Die Betriebsergebnisse der Wiener Stadtbahn im Jahre 1906 zeigen in der Personenfrequenz im Gegensatz zu den Vorjahren, in welchen ein steter Rückgang der die Stadtbahn benützenden Personen festzustellen war, insofern eine bedeutende Verbesserung, als eine erhebliche Steigerung des Personenverkehrs auf allen Linien der Stadtbahn eingetreten ist. Im Berichtsjahre wurden insgesamt 31,147.771 Personen befördert, so daß das Jahr somit eine Mehrfrequenz von 1,498.694 Reisenden gegen das Vorjahr aufweist. 88% der Reisenden entfallen auf den engeren und 12% auf den Anschlußverkehr mit den anschließenden Lokalstrecken der k. k. österr. Staatsbahnen und Privatbahnen. 92.1% hievon benützten die III. Klasse, wobei ein Rückgang in der Frequenz der II. Klasse wahrgenommen werden kann. An einem Werktag wurden durchschnittlich 81.701 Personen, an Sonn- und Feiertagen durchschnittlich 101.505 befördert. In der Winterperiode 1905/1906 verkehrten auf der oberen Wientallinie der Strecke Hauptzollamt—Wien-Aspangbahn 270, auf der Donaukanallinie 270, auf der Gürtellinie 236 und auf der Vorortelinie 60 Personenzüge. In den Strecken Praterstern—Unter-Hetzendorf verkehrten 26, Praterstern—Hütteldorf und Praterstern—Hauptzollamt 165 Personenzüge. In der Strecke Hauptzollamt—Wien-Aspangbahn war der Personenverkehrsverkehr im Winter eingestellt. In der Sommerperiode 1906 verkehrten auf der oberen Wientallinie 392, auf der unteren Wientallinie 293, auf der Donaukanallinie 293, auf der Gürtellinie 251 und auf der Vorortelinie 86 Personenzüge. An Sonn- und Feiertagen verkehrten auf der oberen Wientallinie 546, auf der unteren Wientallinie 347, auf der Donaukanallinie 347 und auf der Gürtellinie 255 Züge. Die Strecke Praterstern—Unter-Hetzendorf wurde durch 31, die Strecke Praterstern—Hütteldorf-Hacking durch 33 und die Strecke Praterstern—Hauptzollamt durch 165 Personenzüge bedient. An Sonn- und Feiertagen wurden auf der Vorortelinie und auf der Verbindungsbahn nach Bedarf Erforderniszüge eingeleitet. Ab 16. August trat auf der Wiental-, Donaukanal- und Gürtellinie im Werktagsverkehre eine Zugvermehrung ein und verkehrten auf der oberen Wientallinie 420, auf der unteren Wientallinie 317, auf der Donaukanallinie 317 und auf der Gürtellinie 255 Personenzüge. In der Strecke Hauptzollamt—Wien-Aspangbahn verkehrten in der Sommerperiode an Werktagen 6 Züge, an Sonn- und Feiertagen 12 Züge. In der Winterperiode 1906/07 verkehrten auf der oberen Wientallinie 420, auf der unteren Wientallinie 316, auf der Donaukanallinie 316, auf der Gürtellinie 256 und auf der Vorortelinie 64 Personenzüge. In den Strecken Praterstern—Unter-Hetzendorf verkehrten 28, Praterstern—Hütteldorf-Hacking 28 und Praterstern—Hauptzollamt 187 Personenzüge; in der Strecke Hauptzollamt—Wien-Aspangbahn wurde der Personenzugsverkehr eingestellt. Insgesamt belief sich die Anzahl der gefahrenen Personenzüge auf der Stadtbahn auf 631.397. Die beförderte Gütermenge betrug 464.670 t. Die Statistik der Verkehrsleistungen der Stadtbahn, exklusive der Verbindungsbahn, weist die Zahl der gesamten Zugskilometer mit 2,941.874, hievon 2,876.941 Personenzugskilometer, und jene der Personenkilometer mit 240,791.943 aus. Was die finanziellen Ergebnisse des Betriebes der Stadtbahn betrifft, so betragen die Transporteinnahmen K 5,378.630.42, wovon 81.23% auf den Personen-, 0.26% auf den Gepäck- und 18.51% auf den Güterverkehr entfallen. Von den Einnahmen aus dem Personenverkehre entfallen 16.23% auf die II. Klasse, 83.66% auf die III. Klasse und 0.11% auf die Militärbeförderung. Die Gesamteinnahmen belaufen sich auf K 5,669.392.02. Ihnen stehen Gesamtausgaben per K 6,393.437.20 gegenüber. Es ergibt sich also ein Betriebsabgang von K 724.045.18. Hinsichtlich des Eilgut- und Frachten-

verkehres ist zu erwähnen, daß im Berichtsjahre eine Steigerung dieses Verkehres eintrat.

In bezug auf die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiener Stadtbahn wurden im abgelaufenen Jahre jene Versuche mit besonderem Interesse verfolgt, welche das Eisenbahnministerium auf Grund eines Angebotes der Firma Fr. Krizik mit einer von derselben kostenlos beigestellten elektrischen Lokomotive auf der Verbindungsbahnstrecke Hauptzollamt—Praterstern unternommen hat. Die genannte Firma hat nach erfolgter Fertigstellung der Streckenausrüstung und der Lokomotive mit den Probefahrten im Monate Juli 1906 begonnen, und wurden dieselben mit zeitweiligen Unterbrechungen, welche zur Behebung aufgetretener Mängel notwendig waren, bis Ende des Berichtsjahres systematisch fortgesetzt. Den im Jahre 1907 zu erwartenden Schlußergebnissen dieses Probetriebes wird im Hinblick auf die weitere Verfolgung der Elektrisierungsfrage mit großem Interesse entgegengesehen.

Die Kurien des Landes Niederösterreich und der Gemeinde Wien haben im Laufe des Berichtsjahres die auf dieselben entfallenden Anteile an dem Betriebskostenabgange der Stadtbahn für 1905 per K 21.198 und K 46.564 der betriebsführenden k. k. Staatseisenbahnverwaltung ausbezahlt. Die im Jahre 1905 aufgelaufenen Betriebskosten für die Hauptsammelkanäle beiderseits des Donaukanals wurden von der Gemeinde Wien vorschußweise bestritten; sie betrugen K 216.381, wovon auf Staat und Land je K 10.819 entfielen. Die Begleichung dieser beiden Beitragsleistungen erfolgte innerhalb des Berichtsjahres.

Die Gesamtkosten für Bau, Erhaltung und Betrieb der Wiener Verkehrsanlagen bis Ende des Jahres 1906 betrugen: Für die Hauptbahnlinien der Stadtbahn K 73,274.201.81, für die Lokalbahnlinien derselben K 62,125.783.13, für die Wienflußregulierungsanlagen K 48,031.510.73, für die Hauptsammelkanäle K 11,162.822.38 und für die Umwandlung des Donaukanals K 19,071.750.29, was mit der Kapitalshinauszahlung an die Gemeinde Wien per K 2,500.000 zusammen ein Totale von 216,166.068.84 ausmacht, dem ein Nominale von K 222,282.188 entspricht. Von den Gesamtausgaben bis Ende 1906 entfallen in Nominalbeträgen auf den Staat K 143,991.839.07, auf das Land Niederösterreich K 23,184.733.22 und auf die Gemeinde Wien K 55,105.615.71.

Infolge des mit Juni 1906 in der Leitung des Eisenbahnministeriums eingetretenen Wechsels ist der Vorsitz in der Kommission für Verkehrsanlagen auf Se. Exzellenz den Herrn k. k. Eisenbahnminister Dr. Julius Derschatta Edler v. Standhalt übergegangen. Infolge seiner Ernennung zum Sektionschef im Eisenbahnministerium ist der technische Referent dieser Kommission Herr Ministerialrat Doppler und infolge seiner Ernennung zum Zentralgewerbeinspektor Herr Hofrat Würth aus der Kommission ausgeschieden. Infolge Vollendung des Grundeinlösungsoperates der Wiener Stadtbahn wurde die Enthebung des administrativen Referenten der Kommission Statthaltereirat Lobmeyr von der Funktion als Grundeinlösungskommissär der Stadtbahn sowie die Übertragung der Besorgung der laufenden Agenden der Wiener Stadtbahn an die k. k. Staatsbahndirektion Wien verfügt. Die Anzahl der durch mehrere Ausschüsse vorbereiteten Vollversammlungen der Kommission hat im Jahre 1906 vier betragen.

Beendet wurde im Berichtsjahre die Revision der Abrechnungen über die Anschaffung der Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn und über den Bau der Baulose IVb und V des rechtsseitigen Hauptsammelkanals.

Die Kommission hat im Jahre 1906 beschlossen, von der Herausgabe einer umfassenden einheitlichen Denkschrift über sämtliche Wiener Verkehrsanlagen im gegenwärtigen Zeitpunkte abzusehen. Es hat vielmehr dormalen nur die Herausgabe von Teilpublikationen über einzelne Wiener Verkehrsanlagen zu erfolgen. Vorläufig wird die Herausgabe von derartigen Teilpublikationen über die Wienflußregulierung, die Hauptsammelkanäle und die Wehr- und Schleusenanlage in Nußdorf in Aussicht genommen. Bezüglich der übrigen Verkehrsanlagen wurde die Beschlußfassung einem späteren Zeitpunkte vorbehalten.

Beigeschlossen erscheint wie alljährlich der Bericht des k. k. Gewerbeinspektors für die öffentlichen Verkehrsanlagen in Wien, mit welchen Agenden seit 1. März 1906 der Gewerbeinspektor II. Klasse Walter Edmund Ehrenhofer betraut ist. Wir entnehmen hieraus die nachstehenden Mitteilungen.

Die auswärtige Tätigkeit des Gewerbeinspektors findet ihren Ausdruck in 69 Inspektionen, bzw. Revisionen in 3 Bauobjekten, an deren Herstellung 8 Gewerbeunternehmungen beteiligt waren. Nach dem höchsten Stande bezifferte sich die Gesamtzahl der auf allen Bau- und Arbeitsstellen beschäftigten Arbeiter auf 363 durchwegs erwachsene männliche Arbeitspersonen. Für die gesamte auswärtige Tätigkeit wurden 51 Tage verwendet. Der schriftliche Verkehr blieb auch diesmal wieder auf die engsten Grenzen beschränkt. Es wurden 9 Äußerungen an die Kommission für Verkehrsanlagen und 1 Bericht an das Handelsministerium erstattet. Die Zahl der eingelangten Unfallanzeigen betrug 80. Der Verkehr mit den Unternehmern und mit den Arbeitern spielte sich meist auf mündlichem Wege ab. Die durch Inspektionswahrnehmungen in 9 Fällen veranlaßten Verlangen im Sinne des § 9, G. I. G., an die Unternehmer wurden durchwegs mündlich geltend gemacht. Seitens der Arbeitnehmer wurde auf den Bauplätzen gelegentlich der Revisionen in 2 Fällen um Rat oder Auskunft vorgesprochen.



Hinsichtlich der Beschaffenheit und Einrichtung der Arbeitsplätze haben sich den Verhältnissen des Vorjahres gegenüber nur geringe Veränderungen ergeben. In einem der inspizierten Betriebe standen insgesamt 13 Motoren, u. zw. 3 Dampfmaschinen mit zusammen zirka 96 PS und 10 Elektromotoren mit zusammen zirka 120 PS in Verwendung. Die übrigen 7 inspizierten Betriebe arbeiteten auf den Baustellen ohne Benützung elementarer Kräfte. Beim Baue der Kammersechse und des Stauwehres im Donaukanale dienten für Baggerungs- und Pilotierungsarbeiten 2 Greif- und 1 Grundbagger sowie 1 Dampfschlagwerk, für Zwecke der Wasserhaltung insgesamt 11 Zentrifugalpumpen und für Herstellung des Betons 2 Betonmischmaschinen; an Hebezeugen standen 1 elektromotorisch betriebener und 2 Handdrehkrane in Verwendung. 1 Handdrehkran wurde beim Baue des Sandfanges beim Hause Friedrichstraße 8 benutzt. Hinsichtlich der Beleuchtung der Arbeitsstellen, der Beistellung entsprechenden Trinkwassers und der Ausstattung der Unterstände für die nur von einem geringen Teile des Personales benützten Arbeitermenagen ist gegen das Vorjahr keine Veränderung zu verzeichnen. Auf einem Bauplatze waren für die Steinmetze und Bildhauer gedeckte, auch nach den Seiten hin abgeschlossene Arbeitsstände errichtet, welche Schutz gegen Wind und Wetter gewährten. Die Instandhaltung der Aborte ließ in 2 Fällen zu wünschen übrig. Die gesetzlichen Vorschriften, betreffend die Untersuchung der Dampfkessel und die Verwendung geprüfter Kessel- und Maschinenwärter, wurden überall befolgt. Hinsichtlich der Ausstattung der Motoren und Arbeitsmaschinen mit entsprechenden Schutzvorrichtungen ergab sich kein Anlaß zu nennenswerten Bemängelungen. Beanstandungen erfolgten wegen Verwendung eines bereits stark schadhaften Drahtseiles an einer Bauwinde sowie wegen mangelhafter Beschaffenheit und schlechter Befestigung von Übergangsstegen, Geländern, Leitern u. dgl.; die wahrgenommenen Übelstände wurden auf Auftrag stets sofort abgestellt. Anläßlich eines Unfalles, der wesentlich auf eine mangelhafte Beaufsichtigung der Arbeit zurückzuführen war, wurden dem verantwortlichen Leiter seine Pflichten und die eventuellen strafgesetzlichen Folgen einer Vernachlässigung derselben vor Augen geführt. Für die erforderliche Ausrüstung der am Wasser gelegenen Arbeitsstellen, Schiffe, Bagger etc. mit Rettungszillen, Schwimmgürteln u. dgl. war entsprechend vorgesorgt. Außerdem standen auf den Bauplätzen für die erste Hilfeleistung bei Unfällen entsprechend ausgerüstete Rettungskästen zur Verfügung. Dem Inspektorat sind 78 Unfälle meist leichter Natur bekannt geworden; 30 derselben verursachten überhaupt keine Störung der Arbeitsfähigkeit. Nach den bei den Revisionen gemachten Wahrnehmungen und sonstigen Erhebungen waren die sanitären Verhältnisse der Arbeiter im allgemeinen zufriedenstellend. Zwei ganz spezifische Erscheinungen verdienen hier Erwähnung. Bei den Nietarbeiten gelegentlich der Herstellung der Klappstore in der Schleusenkammer litten die mit dem Setzen der Niete beschäftigten Arbeiter infolge der Einwirkung der bei Berührung des glühenden Nietes mit dem Anstriche der dick minisierten Bleche aufsteigenden Dämpfe an starken und teilweise auch schmerzhaften Reizungen der Augenschleimhäute. Diese Reizungserscheinungen verschwanden spontan bald wieder nach dem Aufhören mit der genannten Arbeit. Ähnliche Reizungen der Augenschleimhäute verbunden mit einer leichten Benommenheit des Kopfes traten bei den mit dem Minisieren der Klappstore im Innern beschäftigten Arbeitern ein. Hinsichtlich der Versicherung der Arbeiter gegen die Folgen von Berufsunfällen und für den Krankheitsfall sind Veränderungen gegen die Beobachtungen des Vorjahres nicht zu verzeichnen. Bezüglich der Dauer der täglichen Arbeitszeit sind gegen die Gepflogenheiten des vorausgegangenen Jahres keine Veränderungen eingetreten. Die Gewährung der gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitspausen erfolgte überall ohne Anstand. Von der Zustimmung zur Vornahme unaufschieblicher Sonntagsarbeiten erlangte das Inspektorat in 4 Fällen Kenntnis. Die Gewährung der Ersatzeruhe erfolgte in gesetzmäßiger Weise. Hinsichtlich der Behandlung der Arbeiterausweise ergaben sich keine Anstände, dagegen wies die Evidenzhaltung der Arbeiter in den vorgeschriebenen Verzeichnissen und die Führung der Sonntagsarbeitsverzeichnisse da und dort kleine Mängel auf. Die auch heuer wieder unverändert gebliebene Arbeitsordnung war überall mit Ausnahme eines Betriebes angeschlagen, und ließ die Instandhaltung der Anschläge diesmal nichts mehr zu wünschen übrig. Hinsichtlich der Art der Entlohnung, der Vornahme der Lohnzahlungen und der gesetzlich gestatteten Lohnabzüge sind keine Veränderungen gegen das Vorjahr zu verzeichnen. Die Arbeitsgelegenheit bei den Bauarbeiten der Wiener Verkehrsanlagen verminderte sich während der kalten Jahreszeit in erheblichem Maße. Die Lohnveränderungen gegen das Vorjahr lassen keine besonderen Schlüsse zu. Von der im Berichtsjahre über die Bauarbeiter Wiens seitens der organisierten Arbeitgeber verhängten Aussperrung wurden die Arbeiter bei den Verkehrsanlagen nicht betroffen. Hinsichtlich der Wohnungsverhältnisse sind gegen die Wahrnehmungen der letzten Jahre Veränderungen nicht zu verzeichnen. Eine Beistellung von Wohnungen seitens der Unternehmer fand in keinem Falle statt. Nur für das Wächterpersonale waren auf den Bauplätzen Unterkünfte vorhanden, deren Ausstattung und sonstige Beschaffenheit keinen Anlaß zu Bemängelungen bot. Der kleinere Teil der Arbeiter — meist ledigen Standes — verköstigte sich in einer Arbeitermenage.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Maschinenbau.

**450 PS-Doppel-Francis-Turbine des Elektrizitätswerkes Du Fier.** Von Piccard, Pietet & Cie. in Genf gebaut, ist die Anlage als Spirälgehäuse-Doppelturbine ausgeführt und leistet 450 PS bei 430 Umdrehungen pro Minute und einem Gefälle von 18.50 m. Das Laufrad ist ein Doppelrad mit je 13 Schaufeln. („Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen“, Nr. 11 v. 1907)

**Das Wasserkraft- und Elektrizitätswerk in Kykkelsrud (Norwegen)** wurde kürzlich durch zwei Maschinensätze von je 3750 PS erweitert, und die Arbeiten für drei weitere Maschinensätze von je 8000 PS wurden in Angriff genommen. Während die Fernleitungsspannung der älteren Anlage 20.000 V beträgt, wird die der neuen Anlage 50.000 V betragen. Die Anlage dient zum Betriebe einer etwa 42 km entfernten chemischen Fabrik. Zunächst sind im Kraftwerke vier Transformatoren von je 2250 KVA aufgestellt, die die Dynamo-Spannung von 5000 V auf die nötige Höhe bringen. Weitere vier Transformatoren von je 2000 KVA setzen die Spannung an der Verteilstelle wieder auf 5000 V herab. („Zeitschr. d. V. D. Ing.“, Nr. 18 v. 1907)

**Kesselanlage der Bochumer Bergschule.** Von der westfälischen Berggesellschaftskasse wurden in der Bochumer Bergschule zur Vornahme von Heizversuchen ein Einflamrohr- und ein Steinmüllerkessel, jeder mit zirka 62 m<sup>2</sup> wasserberührter Heizfläche und einem Überhitzer, aufgestellt. Die Anlage soll zu vergleichenden kalorimetrischen und praktischen Untersuchungen der verschiedenen Steinkohlensorten und auch zur Erprobung von mechanischen Rostbeschickungen, Feuerungen mit Sekundärluft, Dampfstrahlgebläsen usw. dienen. („Zeitschr. d. V. D. Ing.“, Nr. 18 v. 1907)

**Die Bahnlinsen Parma-Stradello-Formoro und Stradello-Marzola** beabsichtigt die Provinzialverwaltung von Parma mit Einphasenstrom von 4000 V Spannung in den äußeren Strecken und 400 V Spannung in der Stadtstrecke in Parma zu betreiben. Die Periodenzahl beträgt 25. Die beiden Bahnstrecken sind zirka 42 km lang. Die Fahrgeschwindigkeit soll bis zu 30 km/Std. betragen, nachdem die äußere Strecke fast ausschließlich auf der Landstraße liegt. Der Stand an Betriebsmitteln soll betragen: zehn vierachsige Triebwagen (I. und II. Klasse) mit je zwei 60 PS-Motoren und acht zweiachsige Triebwagen (II. Klasse) mit je einem 50 PS-Motor sowie eine große Anzahl von Anhängerwagen zur Personen- und Güterbeförderung. Die elektrische Anlage und Motorwagen sind von der Società Italia Siemens-Schuckert in Mailand zu liefern. („Zeitschrift d. V. D. Ing.“, Nr. 18 v. 1907)

**1000 KW-Dampfturbinen im Kraftwerke Brooklyn.** Das Kraftwerk der Brooklyn Rapid Transit Co. in Brooklyn wird nach vollendetem Ausbau eine Leistungsfähigkeit von 150.000 PS besitzen. Vorläufig sind vier Dampfturbinen mit 50.000 PS Gesamtleistung zur Aufstellung gelangt, und vier weitere von je 15.000 PS, bezw. 10.000 KW, sind im Bau begriffen. Jede dieser Westinghouse-Turbinen ist 7.47 m lang, 4.57 m breit und 3.74 m hoch. Der ganze Turbinengenerator hat eine Länge von 14.80 m. Der Arbeitsdampf hat 12.5 Atm. bei 100° C Überhitzung. („Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen“, Nr. 14 v. 1907)

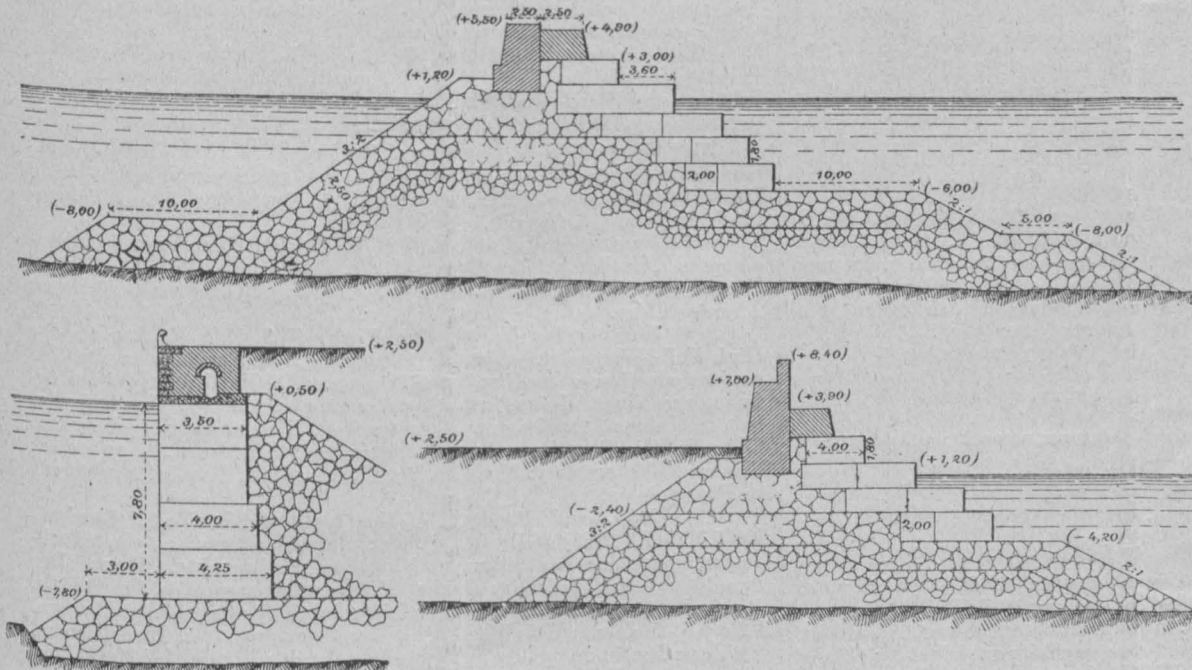
**Sprengwagen mit elektrischem Motorbetrieb durch Straßenbahnen.** In Köln und Mannheim befinden sich seit etwas über einem Jahre Sprengwagen der städtischen elektrischen Straßenbahnen im Betriebe und haben sich als brauchbar und rentabel bewährt. Der Wagen wird auf den Straßenbahngleisen, und zwar nach beiden Richtungen, fortbewegt. Der Wasserbehälter faßt 10 m<sup>3</sup> und ist auf einem kräftigen Unterbau mit zwei Drehgestellen gelagert. Jedes Drehgestell nimmt einen 35 PS-Gleichstrommotor auf. An beiden Enden des Wagens ist ein überdeckter Führerstand mit den elektrischen Schaltvorrichtungen. Das Eigengewicht des Wagens beträgt 13 t; im gefüllten Zustande wiegt derselbe 23 t. Die Anschaffungskosten sind rund M 14.500. Das Druckwerk für die Seitenbrausen ist ebenfalls elektrisch angetrieben, und zwar von einem 4 PS Nebenschlußmotor. Natürlich kann das Wasser auch ohne Druckwerk aus den Seitenbrausen gesprengt werden. Die Stirnbrausen haben kein Druckwerk. Ihre Sprengweite beträgt zirka 2.5 m, während die Seitenbrausen das Wasser 6–7 m schleudern können. Die Sprengweiten sind für beide Seiten von einer Stelle aus zu regeln. Zur Füllung des Wagens durch zwei Schläuche werden zehn Minuten benötigt. Die Füllung reicht für etwa 50.000 m<sup>3</sup> aus, das sind bei 10 m mittlerer Sprengweite 5 km Streckenlänge. Der Betrieb kostet, einschließlich Verzinsung, Verbrauch an elektrischer Energie, Instandhaltung und Bedienung, etwa M 23 pro Arbeitstag, aber zirka doppelt so viel als zwei mit Pferden bespannte Sprengwagen. Die Leistung beträgt jedoch mehr als jene von vier mit Pferden betriebenen Sprengwagen. Diese Motorsprengwagen wurden nach den Angaben des Direktors Geron konstruiert und in den Werkstätten der Kölner elektrischen Straßenbahnen gebaut. Die elektrischen Motoren und Schaltapparate wurden von den Siemens-Schuckert-Werken und die Sprengvorrichtungen von der Firma J. Hellmers in Hamburg geliefert. („Zeitschr. f. Transportwesen und Straßenbau“, Nr. 15 v. 1907)



**Die Müllverbrennungsanlage der Stadt Brünn.** Auf Wunsch der Firma F. A. Herbertz, Köln, ergänzen wir die in unserer „Zeitschrift“ 1907, Seite 465, gebrachte Mitteilung über diese Anlage dahin, daß dieselbe von der Firma Alfons Custodis als der Generalvertreterin der erstgenannten Firma für Österreich nach dem System Herbertz ausgeführt worden ist.

### Hafenbau.

**Der Hafen von Varna.** Der neue Handelshafen von Varna ist am 31. Mai 1906 eröffnet worden. Die Stadt Varna liegt am Golfe gleichen Namens am Schwarzen Meere und ist, was die Ausdehnung betrifft, die zweite der bulgarischen Küstenstädte. Dieser Golf ist von den Schiffen des Schwarzen Meeres immer gerne aufgesucht worden, da er bei einer ausreichenden Oberfläche die Tiefe von 18 m nicht überschreitet; bis 600 m von der Küste entfernt, beträgt die Tiefe nur 10 m. Die Küste ist niedrig, flach und gegen Westen sandig, dort wo der Ausfluß aus dem Devnasee mündet; gegen Süden und Osten erhebt



sich die Küste. Die Stadt Varna hat 38.000 Einwohner und ist ein Handelszentrum des Fürstentums Bulgarien. Zur Entwicklung seines Handels hat die regelmäßige Schiffverbindung des Lloyd mit Triest und die Eisenbahn, insbesondere die Linie Sophia—Varna, die ganz Bulgarien vom Norden aus durchquert, und die die Hauptverkehrsader für den Exporthandel ist, beigetragen. Die Bewegung der ein- und ausgeladenen Schiffsgüter hat im Jahre 1904 362.455 t im Werte von za. 69 Millionen Kronen betragen, von denen za. 34 Millionen auf den Export fallen. Unter den exportierten Gütern sind besonders Zerealien und Vieh zu nennen; beim Import nehmen die erste Stelle Textil-, die zweite Kolonialwaren ein. Im Jahre 1904 betrug die Zahl der ein- und ausgefahrenen Schiffe im ganzen 900, wovon 815 mit Ladung. Seit langem schon hat man die Verbesserung der bisherigen einfachen Ausgestaltung des Hafens geplant. Seit dem Jahre 1873 hat die ottomanische Regierung mit diesem Studium den Ingenieur Guérard, dem die Leitung des Marseiller Hafens unterstand, betraut, aber erst im Jahre 1894 sind die Pläne fertiggestellt worden, die dann als Basis für die Ausführung gedient haben. Der neue Hafen von Varna ist im Golfe von Varna im Süden der Stadt gelegen. Er ist von zwei Molen begrenzt. Der Hauptmolo hat eine Gesamtlänge von 1220 m; er beginnt beim Ufer in einer auf die Schichtenkurven senkrechten Richtung und wendet sich dann, nach einem stumpfwinkligen Bruche, nach Süden. Der südliche Molo, der senkrecht auf den ersten gerichtet ist und ihn in einer Länge von 450 m trifft, besteht aus zwei Teilen von 600 m, bzw. 300 m Länge, die durch die 200 m breite Einfahrt in den Hafen getrennt sind. Der Hauptmolo besteht aus einem mächtigen Steinwurf, der gegen das Meer durch künstliche Mauerblöcke von je 14,4 m<sup>3</sup>, die stufenartig angeordnet sind, geschützt ist. Eine Schutzmauer, die auf dem Steinwurf auf Kote + 0,5 errichtet und nach außen durch eine Erbreiterung verstärkt ist, erhebt sich bis zum Niveau + 5,5 m; bei Kote + 8,50 schließt der Molo an das Hafenplanum an. Auf eine Entfernung von 100 m vom Molo bietet der Boden eine schwache Beschaffenheit, wodurch sich eine 4 m starke Senkung ergeben hat. Um das normale Profil wieder herzustellen, hat man den Steinwurf beträchtlich vergrößert. Die Länge der Kaimauer, die bei 8,2 m Tiefe bei mittlerem Seegange angelaufen werden kann, beträgt 750 m. Das Hafenplanum hat eine Oberfläche von 11 ha. Die Fundierung der Kaimauer besteht aus einem Steinwurf von 2 m Minimalstärke bis Kote - 7,80, auf der sich vier aus künstlichen Blöcken hergestellte Schichten erheben, die nach rückwärts durch einen Steinwurf verstärkt sind. Das Mauerwerk reicht bis + 2,50 m.

Die Arbeiten des Hafens von Varna sind in den Jahren 1895 bis 1906 ausgeführt worden; die Magazine, Hangars und Getreideelevatoren harren noch der Ausführung. Die bisher aufgelaufenen Kosten betragen K 7.130.000. Der Hafen von Varna bietet gegenwärtig 21 ha Wasserfläche, die überall eine Tiefe von 8,2 m hat, die auf 11,5 m wird gebracht werden können. Die dem Vorhafen gegebenen Dimensionen werden eine Bewegung bis 50.000 t jährlich gestatten. Bis diese Zahl überschritten sein wird, wird der Hafen nach Norden durch Schaffung von Docks bis gegen den Devnasee vergrößert werden können. („Giornale del Genio civile“, Juli 1906)

### Verschiedene Mitteilungen.

**Wahlen in den Vorstand der Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt für Niederösterreich in Wien.** Im laufenden Jahre gelangen zur Wahl in den Vorstand die Vertreter folgender Wahlkategorien: II. Eisenbahnen, Hüttenwerke und deren Nebenbetriebe, Bergwerke auf nicht vorbehaltene Mineralien, Metallverarbeitung (mit Ausnahme der Eisen- und Stahlschleifereien, Hammer- und Zeugschmieden, Huf- und Wagenschmieden und Metaldrehereien), dann Maschinenwerkzeuge, Instrumente und Apparate (ausschließlich der Aufzüge mit Motorenbetrieb und Dampfbetrieb für verschiedene Zwecke). — V. Textilindustrie, Bekleidung, Warenlager und Lagerhausunternehmungen, Theater. — VI. Holz- und Schnitzstoffe, Transport zu Lande und zu Wasser, Holz- und Kohlenlager, Kellereien, Eisen- und Stahlschleifereien, Hammer- und Zeugschmieden, Huf- und Wagenschmieden und Metaldrehereien, Aufzüge mit Motorenbetrieb und Dampfbetrieb für verschiedene Zwecke.

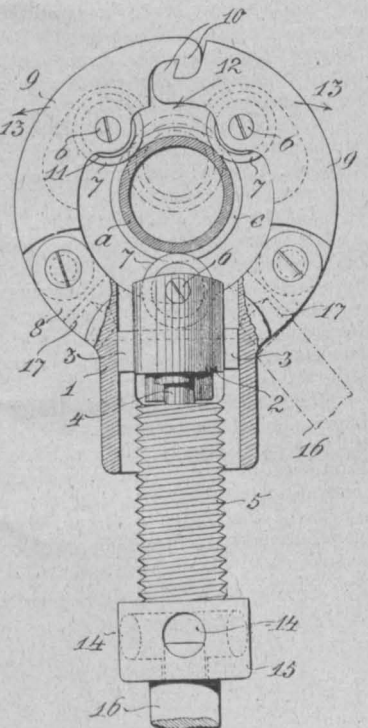
Als Wahltag wurde Sonntag der 13. Oktober 1907, als Wahlort das Bureau der Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt für Niederösterreich in Wien, I/1 Schottenbastei 10, festgesetzt. Die näheren Bestimmungen bezüglich des Wahlrechtes, der Ausübung desselben und des Wahlverfahrens enthalten die Stimmzettel, welche den wahlberechtigten Unternehmern unmittelbar, den Versicherten durch die von denselben gewählten Vertrauensmänner im Wege direkter Postsendung zukommen.

### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1. (Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

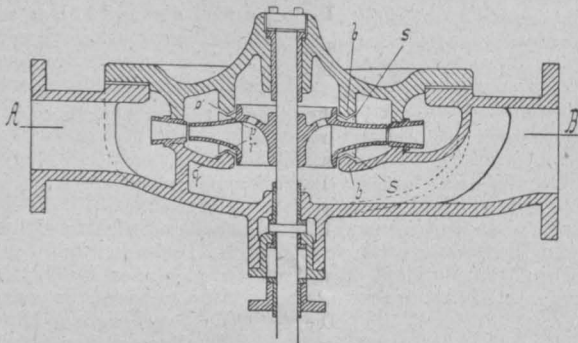
**49.—25741 Werkzeug zum Einwalzen von Rillen und Abschneiden von Rohren.** Wilhelm Haas, Karl Gerzábek und Alois Lampel, Wien-Floridsdorf. Die beiden je ein Arbeitsrädchen 7 tragenden Hebel 9 sind durch Zahneingriff 10 miteinander verbunden, wobei dieser und die Lagerung der Hebel am Führungskopf derart gestaltet sind, daß nach Lockern der Spannschraube 5 beim Zusammenpressen der beiden Hebel ein Auslösen des Zahneingriffes erfolgt, um ein rasches Anlegen und Abnehmen des Werkzeuges zu ermöglichen.

**59.—25832 Außenschaukeln an Schleuderpumpenkreiseln.** Karl Henschel, Halle a. S. Die Außenschaukeln 8 dienen zur Verhinderung des Rückfließens von Flüssigkeiten oder Gasen zwischen Rad und Gehäusewandung und besitzen eine knickförmige Ausbuchtung, in die ein entsprechen-





der Vorsprung *b* des Gehäuses hineinragt, so daß die über diesen Vorsprung zurückfließende Flüssigkeit, bezw. das darüber zurückströmende Gas wieder auf die Schaufeln geleitet und dadurch nach außen befördert wird.



84.—25790 Schiffstransportwagen. Carl Hochenegg, Wien. Auf dem Wagen sind Schwungmassen angeordnet, die mit dessen Trieb- und Laufrädern durch Übersetzungen von hohem Übersetzungsverhältnisse in Verbindung stehen und demzufolge trotz langsamer Bewegung des Schiffstransportwagens in verhältnismäßig hohe Rotationsgeschwindigkeit geraten, wodurch gefährliche Geschwindigkeits- und Beschleunigungsänderungen des Wagens vermieden werden.

84.—25796 Hülse zur Herstellung von Betonpfählen. Raymond Concrete Pile Company, Chicago. Eine Anzahl Papierblätter aus starkem Manillapapier oder einem ähnlichen geeigneten Materiale sind mit überbindenden, auf den Umfang gleich verteilten Stößen zu einem hohlen Kegel gewickelt, der in den Boden eingetrieben und mit Zement oder Beton ausgegossen wird.

### Zeitschriftenschau.

H = Heft, N = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.  
Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

#### Zeitschriften für mehrere technische Gebiete. (Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

2581 Ann. f. Gew. u. Bauwesen, Berlin, H 3. Schwarze: Die Lokomotiven auf der Mailänder Ausstellung 1906 (Forts.). Buschbaum: Die Lokomotiven in Siam. Akkumulatorentriebwagen im Bezirk der Eisenbahndirektion Mainz. Eisenbahnwagenkipper. Die Entwicklung des Kiautschou-Gebietes 1905—1906. Schanze: Neue Beiträge zur Lehre von der Patentfähigkeit (Forts.).

2615 Baumaterialien-Kunde, Stuttgart, H 14. Die keramische Woche 1907. Snyders und Hackstroph: Mechanische Untersuchung des Eisens mittels Schlagbiegeproben mit eingekerbten Stäben.

1078 Der prakt. Masch.-Konstr., Leipzig, N 16. 10.500 PS-Peltonrad mit Volutengehäuse. Maschinelle Einrichtungen im Metropolitan Life Insurance Building, New York. Roheisenmischer. Zwischenkühler für Kompressoren. Neuer Einphasen-Kollektormotor. Vereinfachte Berechnung von Zahnrädern.

1006 Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 61. Die neue Bauordnung für die Berliner Vororte. Kirche und Kunst. N 62. Die Architektur auf der großen Berliner Kunstausstellung (Schluß). Errichtung einer Berufsgenossenschaft der Architekten.

1 Dinglers polyt. Journal, Berlin, H 31. Neue amtliche Bestimmungen für Eisenbetonbauten. Benfey: Die heutige Ziegelindustrie (Forts.). Das Förderverfahren von Leinweber. Grimmer: Über Preßluftausrüstungen (Forts.). Nairz: Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie (Forts.).

1851 Öst. Wochenschrift f. d. öff. Band., Wien, H 31. VI. Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern in Wien 1907 (Schluß). Leon: Einfache Formel zur Schätzung der Wärmespannungen in runden Schornsteinen.

94 Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw., Wiesbaden, H 9. Schmitt: Die zweigeleisige Eisenbahndrehbrücke über die Hunte bei Oldenburg. Schopp: Die elektrischen Stellwerke auf dem Bahnhofe Schwerte-Waterek. Übergangsbogen. Ernst Schubert †.

4370 Schweiz. Bauzeitung, Zürich, N 5. Weiss: Heißdampf-Personenzuglokomotive Serie B<sup>3/4</sup> der schweizerischen Bundesbahnen. Der Hauenstein-Basistunnel. Wettbewerb für ein Gymnasium mit Turnhalle in Biel (Forts.).

7440 Süddeutsche Bauzeitung, München, N 31. Der Entwurf eines bayrischen Straßengesetzes. Weideli und Kressibuch: Landhaus Staiger in Kreuzlingen am Bodensee. Bischoff und Weideli: Landhaus an der neuen Weinsteige in Stuttgart. Die Zeltbude. Das neue Kunstschutzgesetz. Der Fall Muthesius.

8049 Zeitschr. d. bayr. Revisions-Vereines, München, N 14. Zur Entwicklung des Dampfkesselbetriebes in Bayern 1906. Innenanstrich von Dampfkesseln und Kesselbeschädigung. Wirkungsweise und Einteilung der Dampfturbinen. Wirtschaftliche Ausbeutung der deutschen Torfmoore.

397 Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., Berlin, N 31. Ruppert: Aufgaben und Fortschritte des deutschen Werkzeugmaschinenbaues (Forts.). Meyer: Elektrisch betriebene Motorwagen auf der Automobil-ausstellung in Berlin (Schluß). Schröder: Neuere Pumpmaschinen des Hamburger Wasserwerkes (Schluß). Schlesinger: Leistungsveruche mit nassen Schmirgel- und Karborundumscheiben.

6172 Zeitschr. f. Binnenschiff., Berlin, H 14. Rágóczy: Die Entwicklung der Binnenschiffahrt auf den elsä-lothringischen künstlichen Wasserstraßen 1881—1905. Die Bedeutung des Verbrennungsmotors für die Küstenschiffahrt. Limburg: Zur Frage der Wiederbelebung der Leineschiffahrt.

10.630 Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen, München, H 21. Perkins: Die Regulierungsvorrichtungen in amerikanischen Wasserkraft-Elektrizitätswerken (Forts.). Langen: Zur Frage der Gasturbinen (Forts.).

626 Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw., Berlin, N 58. Weber: Wege und Eisenbahnen. Die Eisenbahnen Afrikas. N 59. Auf japanischen Eisenbahnen. Weber: Wege und Eisenbahnen (Schluß). Die Eisenbahnhochschule in Altoona.

10.685 Zement und Beton, Berlin, N 15. Säulen aus Eisenbeton. Fabriksgebäude aus Eisenbeton in Amerika. Wasserdichter Beton. Ölbehälter aus Beton. Kellergewölbe aus Eisenbeton. Eisenbetonbrücke mit Steigung. Beitrag zu den Ramisch-Goeldel-Zahlentafeln.

3642 Zentralbl. d. Bauverw., Berlin, N 62. Der Erweiterungsbau des Schlosses in Oppeln. N 63. Neuere städtische Hochbauten in Düsseldorf (Forts.). Die Lüderitzbahn im Dünengürtel. Eine Bohlenbinderhalle aus Alt-Berlin.

2027 Engineering, London, N 2170. Der Turbinen-Vierschraubendampfer „Lusitania“ der Cunard-Linie. Macdonald: Die Präparierung und das Spinnen von Jute. Simpson: Granitsteinbrüche zu Aberdeenshire.

2041 Engineering News, New York, N 3. Die Neubauten der High Falls-Wasserkraftanlage in Ontario. Benzenberg: Der Ingenieur als Gewerbetreibender. Stevens: Die Ermittlung der Durchflußmenge eines Flusses auf Grund einer Anzahl von Geschwindigkeitsmessungen. Das Pumpen tiefer Quellen. Einige neue Klappbrücken. Wood: Die Berechnung von Dächern auf Winddruck. Francis: Das Schiffshebewerk in Kanada. Der Einsturz eines Eisenbetongebäudes in Philadelphia.

1719 Min. and Proceed. of the Inst. of Civ. Eng., London, N CLXVIII, 1906/1907. Le Fanu: Die Konstruktion von Hochspannungsschaltungen vom maschinellen Standpunkte. Fox: Der Simplotunnel. Milton: Innere Verbrennungsmaschine für Schiffe. Royal-Dawson: Bahnhofs-Geleiseanlagen für eingleisige Bahnen. Lloyd-Jones: Die Verteilung der Spannungen in Blechträgern. Sharp: Bestimmung der unausgeglichenen Spannungen bei Maschinen mit mehreren Zylindern und einer Kurbel. Way: Stampfmühlanlage in Transvaal. Cox: Die Leistungsfähigkeit der Pumpmaschine, System Shone. Harrison: Die moderne Dampfturbine.

1630 Railroad Gazette, New York, N 3. Der neue Personenbahnhof zu Evansville. Prout: Der Sozialismus und die Eisenbahnen. Neuer Signalmast-Motor. Die elektrisch betriebenen Linien der New York Central R. R. Die neuen Werkstättenanlagen der Union Pacific zu Omaha. Entladevorrichtung für Dammschüttungen. Personenzuglokomotive für die Oldenburgischen Staatsbahnen.

1316 Scientif. Americ., New York, N 3. Die Ausgrabungen auf Kreta. Über Dynamit. Collins: Bau einer einfachen Anlage für drahtlose Telephonie. Schneider: Die autogene Schweißung von Metallen. Die Station St. Michael der Pariser Stadtbahn. Lang: Über Galvanisation (Forts.). Die Anordnung und Verteilung der Kanonen auf einem modernen Kriegsschiff. N 4. Marre: Die Herstellung von Roquefort-Käse. Die Anordnung und Verteilung der Kanonen auf einem modernen Kriegsschiff (Forts.). Collins: Messung der Wellen in der drahtlosen Telephonie.

669 The Engineer, London, N 2692. Die königl. Kommission für Kanäle und Wasserstraßen (Forts.). Die geplante Hell Gate-Brücke in New York. Rhodin: Die Zerstörung von Kupfer und Kupferlegierungen. Die Craiginchies-Eisenwerke in Aberdeen. Die Pumpmaschinen der Wasserwerke zu Dalay. Der Umbau des Ludgate-Hill-Bahnhofes in London. Plungerpumpe mit hoher Leistungsfähigkeit. Larad: Materialprüfmaschine mit elektrischer Kontrolle.

1114 Le Génie Civil, Paris, N 14. Thibeault: Das Löschen und Verladen des Kokes in einer Gasanstalt. Gasquet: Über hydraulische und elektrische Krane (Schluß). Lemaire: Die Nutzbarmachung der Nebenprodukte der Zucker- und Alkohol-Industrie (Schluß). Marre: Gesetz über das Mischen und Verschneiden der Weine.

5441 De Ingenieur, Gravenhage, N 31. Van Sandick: Niederländische Wasserbau-Ingenieure in China und die Verbesserung des Woosung oder Whangpoo und des Wasserweges von Shanghai. Boland: Eigentümliche Sägeschnitte von Eisenbahnschienen. Van Sandick: Der Bericht der Kommission über eine direkte Eisenbahnlinie Ombilin-Kohlengruben-Emmahaven. Aus dem Jahresbericht 1906 der Holländischen und Staatseisenbahn-Gesellschaften. Eisenbahn-Statistik für Niederland und Niederländisch-Ost-Indien Mai 1907.

2899 Építő Ipar, Budapest, N 30 u. 31. Császár: Berlin und Budapest. Kabdebo: Der Ziegelbau. Schoditsch: Das Komitat-



haus in Nagy-Károly. Várnai: Die Bauverhältnisse im XVI. Jahrhundert. Die Einheitspreise der Budapest Straßenpflaster.

6927 **Ingenieren, Kopenhagen, N 27.** Nielson: Berechnung von Betondecken. N 28. Die Studienreise dänischer Ingenieure nach Hamburg. N 29. Prüfung von Röhren aus Ton oder Zement. N 30. Der Zugzusammenstoß bei Ottersberg. Vorschlag für „Normen für Eisenbetonkonstruktionen“.

#### Zeitschriften für Architektur.

8015 **Kunst und Kunsthandwerk, Wien, H 6 u. 7.** Leisching: Die Ausstellung von alten Gold- und Silberschmiedearbeiten im k. k. österreichischen Museum. Berlepsch-Valendas: Englische Arbeiterdörfer (Forts.). Die Ausstellung von Goldschmiedearbeiten und Bildwerkereien im Leipziger Kunstgewerbemuseum. Folnesics: Petersburger Porzellan.

4809 **Wiener Bauind.-Zeitung, N 44.** Possel: Entwurf für ein Realgymnasium. Lenz: Kirche und Kloster in Millstatt am See (Forts.). Die neue Staatsgewerbeschule in Linz. Hood: Die Verwendungsgebiete des Zinkbleches. Die Auskleidung von Schächten mit armiertem Beton.

1907 **Building News, London, N 2743.** Tafeln: Die neue Kathedrale in Washington.

1186 **The Architect, London, N 2015.** Tafeln: Ecclesiastical Commission Building in Westminster. Tollard Royal Hotel in Southampton. Innenansichten der Kathedrale zu Southwark.

774 **The Builder, London, N 3365.** Tafeln: Turm der Kathedrale zu Amiens. Kirche in Ballinasloe. St. John's House in Bloomsbury.

4349 **La Construction moderne, Paris, N 44.** Die Ausstellung zu Dublin. Fassaden-Wettbewerb 1905. Das Finanzministerium zu Caracas. Eisenbeton-Kommission (Forts.).

#### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw., Wien, N 31.** Havlicek: Die neue elektrische Förderanlage am Salomonschacht in Mährisch-Ostau. Schroeder: Die Anlagen der Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten A.-G. (Schluß). Freise: Die Steuerungen der hydraulischen Tiefbohrvorrichtungen (Forts.).

4000 **Stahl und Eisen, Düsseldorf, N 31.** Obholzer: Zur Frage der Vermeidung der Lunkerbildung. Gegenwärtiger Stand der Schlagbiegeprobe mit eingekerbten Stäben. Trescher: Britisch-imperialistische Handelsfragen.

1691 **Zeitschr. f. d. B., Hütt. u. Salinenw., Berlin, H 2.** Binder: Über mechanisches Probenehmen. Freise: Verbreitung und Entwicklung des süd- und mitteleuropäischen Bergbaues im Altertum. Rossenbeck: Versuche mit tragbaren elektrischen Grubenleuchteisenlampen auf der Grube Camphausen. Thiess: Die Salzindustrie und der Salzhandel Rußlands. Günther: Hat der dreißigjährige Krieg den Oberharzer Bergbau zum Erliegen gebracht? Tätigkeit und Arbeitsplan der geologischen Landesanstalt zu Berlin.

1240 **The Eng. and Mining Journal, New York, N 3.** Meeks: Der Bergbau im Menomineegebiet. Church: Die Bergwerke von La Luz, Guanajuato, Mexiko. Walker: Eisenhütte zu Rio Tinto, Wales. Hodson: Praktische Bemerkungen über die Markscheidkunst. Wolcott: Die Verwendung des Luftdruckbohrers. Nixon: Maschine zum Verladen von Koks.

#### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Baukeramik, Leitmeritz, N 30.** Sommerausflug des österreichischen Tonindustrie-Vereines (Schluß). Die Verwendung des Steinhochs. N 31. Ähnlichkeit der Kalksandsteine mit Beton. Die Kaltglasur der Zementdachziegel.

2580 **Chemiker-Zeitung, Köthen, N 60.** Ulzer u. Pastrovich: Fortschritte auf dem Gebiete der Fette und Naphthaprodukte 1905/06. Fahrion: Zum Chemismus der Lederbildung. Schoop: Die autogene Schweißung von Aluminium. N 61. Max Schaffner: Sind die stöchiometrischen Gesetze ohne Atomhypothese verständlich? Kohn: Zur Beaufsichtigung von Absorptionstürmen. Schindelmesser: Über  $\alpha$ -Phellandren im Öle der Abies sibirica. Bollenbach: Die maßanalytische Bestimmung des Chroms durch Kaliumpermanganat. Doppelflächenkühler nach Davies. Benz: Bericht des chemisch-technischen Laboratoriums und städtischen Untersuchungsamtes in Heilbronn 1906.

7774 **Öst. Chemiker-Zeitung, Wien, N 15.** Steiner: Die elektrolytische Raffination des Zinnes.

2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 89.** Glasenapp: Änderungen der Mikrostruktur der Tone durch Einwirkung hoher Hitzegrade. Benfey: Zur Hebung der Verblendziegel-Industrie. Überflüssige Wärme in Ringöfen. N 90. Buß: Die Ästhetik des Groben. Angebliche Haftfestigkeitsunterschiede bei Kalksandsteinen und Ziegeln. Die Ziegelindustrie in Regensburg und der Oberpfalz. Deutscher Beton-Verein (Forts.). N 91. Meyer: Bemerkungen zum Protokolle des Vereines deutscher Portlandzementfabrikanten. Deutscher Beton-Verein (Forts.).

8269 **Zeitschr. f. angew. Chem., Berlin, H 30.** Harries: Über Kautschuk. Abel: Fortschritte der theoretischen Elektrochemie 1906. Frank: Vorkommen des Jods in den Kaliumsalzlagern. Leiser: Neuerungen in Laboratoriumsapparaten. Zimmermann: Ein Zelloxydperoxyd? Schwarz: Zur Kenntnis des Chlorkalks. Binz: Das chemische Institut der Handelshochschule in Berlin.

8815 **Zeitschr. f. Elektrochemie, Halle, N 31.** Meyer: Die Verseifung der Essigsäureester des Glycerins. Meyer: Zur Kenntnis der umkehrbaren Reaktionen erster Ordnung.

#### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 31.** Rüdenberg: Der Einfluß der Zähne und Nuten auf die Wirkungsweise der Dynamoanker.

3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 31.** Schulthes: Heutiger Stand der Schiffselektrotechnik. Norden: Beleuchtungsberechnungen für Quecksilber-Dampflampen. Görges: Verhalten der Wechselstrommotoren in einheitlicher Betrachtungsweise (Schluß).

8267 **Electrical Review, London, N 1549.** Die neue Kraftanlage der South Metropolitan Electric Light and Power Co. Die Fortpflanzung elektrischer Wellen. Elektrokultur.

8263 **Electrical World, New York, N 3.** Elektrische Anlage zur Cleveland Arcade. Conant: Die Wahl von Maschinen-Isolationsmaterial. Dreileiter-Dynamos. Die Zentrale in Bermuda, Westindien. Mac Gaan u. Young: Ampere-, Volt- und Wattmeter.

4492 **The Electrician, London, N 1524.** Versuche mit Osram-, Wolfram-, Zirkon- und anderen Lampen (Schluß). Die elektrische Kraft- und Lichtanlage und die Einführung des elektrischen Betriebes der Hammersmith and City Ry.

7359 **L'Eclairage Électrique, Paris, N 30.** Rosset: Die Fabrikation von Alkalichloraten auf elektrolytischem Wege. Gaisset: Das Leitungsnetz der Société Méridionale de Transport de Force.

#### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

8091 **Das öst. Sanitätsw., Wien, N 29.** Ferialkurse und ärztliche Fortbildungskurse an der Wiener medizinischen Fakultät. N 30. Transportable Baracken.

8288 **Das Schulhaus, Berlin, N 8.** Seibert: Neubau einer Realschule zu Villingen. Pistorius: Schullehrerseminar in Brieg. Spickendorff: Die Waldschule in Charlottenburg. Nußbaum: Die Lage der Schulbank zum Fenster.

3491 **Gesundh.-Ing., Berlin, N 31.** Haedicke: Die Gewinnung von Wasser in trockenen Gegenden. Nußbaum: Die Stellung der Heizkörper im Raume. Ritt: Amerikanische Schulhausheizungen.

1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 31.** Prenger: Die Vertikalofenanlage des Gaswerkes in Köln. Körting: Das Retortenhaus für Vertikalöfen im Gaswerk Oberspree. Ries: Münchener Kammeröfen. Bunte: Untersuchung der Münchener Kammeröfen. Bueb: Vertikal- oder Kammeröfen. Gasdruckfernzünder, System Schwarzkopf. Die Erweiterung der New Yorker Wasserwerke.

3641 **Engineer. Record, New York, N 3.** Die städtischen Bauten der Stadt Gary, Indien. Normalsand für Zemente. Vom Bau der Quebec-Brücke (Forts.). Barbour: Betrieb einer Pumpenanlage durch Sauggas. Die Elevatoranlagen der New Yorker Untergrundbahn. Estep: Die Kraftanlage der Spokane and Inland Empire Ry. Lindall und Hecke: Die Tragfähigkeit von Deckenkonstruktionen in Eisenbeton. Stauanlage in Utica, New York. Die Änderung des Gefälles im Battery-Tunnel, New York. Kaltgedrehte Spezialisen für Eisenbeton. Die topographische Aufnahme von Staten Island.

#### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

11.318 **Étude sur le Métropolitain de Paris, ses installations intérieures ce qu'elles sont, ce qu'elles devraient être.** Par J. B. Thierry, conducteur des Ponts et Chaussées. Paris 1907, Ch. Berger.

Der Verfasser ist mit einzelnen Einrichtungen der Pariser Stadtbahn nicht zufrieden und beanstandet insbesondere die schlechte Luft in den Tunnels, das Geräusch während der Fahrt, welches die Fahrgäste hindert, Gespräche miteinander zu führen, und den Bau der Wagen, welcher eine rasche Entleerung derselben ausschließt und die Reinhaltung derselben sehr erschwert. Zur Beseitigung dieser Übelstände schlägt der Verfasser vor: 1. den Schotter, in dem gegenwärtig das Geleis verlegt ist, zu entfernen, weil dieser alle Unreinlichkeiten und Ausdünstungen aufnimmt, Staub erzeugt, durch die Abfälle verunreinigt wird, die Erschütterungen durch die fahrenden Züge zu wenig abschwächt und das Geräusch nicht genug vermindert. Es soll daher statt des Schotters eine Abdeckung der Sohle des Tunnels mit einer Asphaltschicht erfolgen, der Oberbau aber anstatt auf Holzschwellen auf Einzelunterlagen aus Eichenholz gelegt werden, die in eine halbkugelförmige Asphaltschicht gebettet werden sollen. Die Asphaltschicht ermöglicht eine leichte Reinigung des Tunnels, die Anordnung des Oberbaues verbürgt eine geräuschlose Fahrt. 2. Die Reinigung der Luft in den Tunnels soll durch zerstäubtes Wasser erfolgen, welches in der Zeit der Betriebspause durch eine eigene Vorrichtung, die der Verfasser leider nicht näher angibt, von der Decke aus eingebracht werden und selbstverständlich auch zur Reinigung der Sohle benützt werden soll. 3. Die Wagen sind mit Drehgestellen zu versehen und bezüglich der Türen und Anordnung der Sitze so einzurichten wie die Wagen der New Yorker Hochbahn. Das würde bei



Betriebsunfällen eine rasche Entleerung der Wagen möglich machen, und hält der Verfasser es für notwendig, daß in den Tunnels beiderseits an den Seitenwänden Steige angeordnet werden, auf welchen die Fahrgäste den Tunnel rasch verlassen können. Unter diesen Steigen sind die Kontaktschienen anzubringen, weil dadurch eine Berührung derselben durch das Publikum unmöglich gemacht wird; ferner könnten dort auch die Stromkabel untergebracht und eine Einrichtung geschaffen werden, durch welche die Beleuchtung der Tunnels im Falle eines Unfalles sofort erfolgen könnte. Die Fußböden und Seitenwände der Wagen sind so einzurichten, daß man sie leicht reinigen kann, und außerdem in den Wagen Ventilatoren anzubringen, um eine Regulierung der Temperatur bewirken zu können. Sollten diese nicht ausreichen, so müßten in den Schleifen an den Enden der Linien Vorrichtungen ausgeführt werden, durch welche rasch frische Luft in die Wagen gebracht werden kann. 4. An den Rädern und Schienen sind Schalldämpfer anzuordnen und die Schienenstöße mit Auflaufschalen zu versehen, um das Geräusch beim Befahren zu vermindern. Thierry ist auch der Meinung, daß die Stuhlschiene sich für die Pariser Stadtbahn besser eignet als die breitbasige Schiene, und zwar deshalb, weil die erstere leichter ist und die Befestigung mit den Holzkeilen zur Geräuschverminderung beiträgt. Dabei vergißt er aber, daß der Stuhloberbau sich wegen der schweren gußeisernen Stühle erfahrungsgemäß härter und lärmender befährt als jeder andere, und beweist durch seinen Vorschlag, die Einzelunterlagen in Entfernungen von 1,5 m zu legen, daß er mit den statischen Inanspruchnahmen des Oberbaues nicht vollkommen vertraut ist. Einzelne Anregungen des Verfassers sind gewiß der Erwägung wert; im allgemeinen dürften seine Vorschläge aber kaum Annahme finden, schon deshalb, weil sie bedeutende Kosten verursachen würden.

Koestler.

5966 **Kurzes Lehrbuch der Festigkeitslehre für Baugewerkschule und Baupraxis.** Bearbeitet von Dr. E. Glinzer. VIII und 152 Seiten. Mit zahlreichen Übungsbeispielen und Aufgaben, 120 in den Text gedruckten Abbildungen sowie einem Tabellenanhang von 34 Seiten. Dritte, vielfach umgearbeitete und vermehrte Auflage vom „Grundriß der Festigkeitslehre“. Leipzig 1907, H. A. Ludwig Degener (Preis M. 3.60, geb. M. 4).

Der „Grundriß der Festigkeitslehre“, als deren dritte, umgearbeitete und vermehrte Auflage das vorliegende, für die im Titel angegebenen Zwecke recht geeignete Lehrbuch sich darstellt, ist im Jahre 1890 zum erstenmale erschienen und von uns damals mit guten Geleitworten empfohlen worden, die wir auch der zweiten, wirklich verbesserten Auflage zuteil werden lassen konnten. Der Verfasser, der als Oberlehrer der staatlichen Baugewerkschule in Hamburg in anerkannt verdienstlicher Weise wirkt, wollte mit seinem Werke einen für die Hand seiner Schüler bestimmten Leitfaden schaffen, der nicht zu weitgehend in den Anforderungen an die Vorbildung derselben erscheint, aber andererseits nicht eine bloße Anweisung bietet, wie im Einzelfalle zu verfahren sei, ohne auf den Grund der Sache einzugehen. Da die Schüler nur dann den späteren Anforderungen der Praxis gewachsen sein können, wenn sie nicht rezeptartig angelernt werden, sondern vor allem einen Einblick in die Begründung der Regeln, nach denen sie verfahren sollen, erhalten haben, legte der Verfasser das Hauptgewicht auf diese Grundlagen. Das Ziel, das er anstrebte, nämlich die Schüler zur sicheren Ausführung der gewöhnlichen Festigkeitsberechnungen zu befähigen, ist — wie auch aus dem Erfolge des Werkleins folgt — erreicht worden, wozu gewiß die große Zahl belehrender, geschickt der Praxis entnommener Aufgaben beigetragen hat. In der zweiten, noch mehr aber in der vorliegenden Auflage hat der Verfasser die Zahl dieser Übungsaufgaben stark vermehrt, wobei er namentlich Aufgaben für die den Schülern meist am schwersten fallende Berechnung der Belastungen beifügte. Die dritte Auflage erfuhr auch sonst noch manche Erweiterung; so wurden ein neues Kapitel über zusammengesetzte Festigkeit und ein Abschnitt über exzentrischen Zug und Druck angeschlossen. Auch das Tabellenwerk ist wesentlich ausgestaltet worden. Der recht zweckmäßig umgrenzte Lehrstoff gliedert sich, wie folgt: Nach einer orientierenden Einleitung werden nach einander die Zugfestigkeit, die Druckfestigkeit, die Schubfestigkeit, die Biegezugfestigkeit, die Drehzugfestigkeit, die Knickfestigkeit sowie einige Fälle von zusammengesetzter Festigkeit, endlich exzentrischer Zug und Druck abgehandelt, worauf ein Muster einer einfachen statischen Berechnung vorgeführt wird. Die Berechnung von Eisenbetonbauten aufzunehmen, hat der Verfasser wohl nicht mit Unrecht sich nicht entschlossen. Der Lehrgang schließt die Graphostatik aus. Wir können das auch sehr gut ausgestattete Büchlein, das nirgends über das berechtigterweise von Baugewerkschülern anzustrebende und ihnen auch allein erreichbare Ziele hinausgeht, allen, für die es bestimmt ist, wärmstens als sicheren Führer empfehlen.

Dr. P.

11.184. **Eisenbauten.** Ihre Geschichte und Ästhetik von Dr. A. G. Meyer. 80. 191 S. m. 93 Abb. u. 27 Taf. Eßlingen 1907, Neff (Preis M. 15).

Wir hören einen Kunsthistoriker von Rang, der, an der Charlottenburger Technischen Hochschule als Professor für die Geschichte des Kunstgewerbes wirkend, mit der praktischen Arbeit der Gegenwart in engster Fühlung stand. Diese letzte Arbeit Meyers vor seinem Tode

ist berufen, einen wertvollen Beitrag zur modernen Kunstgeschichte zu bilden. Es ist der erste Teil eines groß angelegten Werkes, welches Meyer unter dem Titel: „Das neunzehnte Jahrhundert in der Stilgeschichte“ plante. Er geht davon aus, daß das neunzehnte Jahrhundert in der Kunst nicht zu den welthistorischen Stilepochen gehört. Seine wesentliche Arbeit ist anderen Gebieten zugewendet als denen der Kunst. In der Kultur der Menschheit bedeutet es eine ungeheure Wandlung. Reicher und mächtiger als je zuvor erweitert die Naturwissenschaft ihr Gebiet, und ihr Bündnis mit der Technik führt sie zu neuen, früher nicht geahnten Zielen. Wir gebieten über neue Arbeitskräfte, über neue Stoffe und diese eröffnen neue Arbeitswege. In der unübersehbaren Mannigfaltigkeit dieser Stoffmittel ist das Eisen, ein der Natur abgerungener Stoff, das wichtigste. Das Eisen ist erst durch die Bautätigkeit des neunzehnten Jahrhunderts zu einem entscheidenden Faktor als Baustoff geworden. Es hat die Lösung von Aufgaben ermöglicht, welche von der Kultur des neunzehnten Jahrhunderts selbst geschaffen worden sind, in erster Linie durch die ungeahnte Verkehrsentwicklung. Es ist zum unentbehrlichen Baumaterial geworden und tritt dadurch vor allen anderen Stoffen moderner Technik in den unmittelbaren Wirkungskreis des „Stiles“. Die Hauptfragen, welche der Verfasser behandelt, sind die folgenden: Wie verhalten sich die in der Architektur vom Eisen geschaffenen Raumwerte zu jenen des Steines und Holzes? Wie stellt sich in ihnen das Verhältnis von Masse und Öffnung, von Fläche und Linie, von Licht und Schatten, von Stütze und Last? Die Statik des Eisenbaues rechnet mit anderen Größen als die bisherige Architektur. Was bedeutet die neue Weite und neue Höhe für die Gesamtentwicklung des Bauwerkes? Was hat der Eisenbau mit der Stein-, bzw. Holzarchitektur gemeinsam? Meyer behandelt diese Fragen, ohne sich in abstrakten Erörterungen zu verlieren, indem er an typische, Epoche machende Großkonstruktionen aus dem Gebiete des Eisenbaues anknüpft. An diesen Beispielen sucht der Verfasser ihre Kunstform zu ergründen. Man sieht den Kunsthistoriker an der Arbeit, welcher nicht verzeichnet, was „ist“, sondern wie es „wurde“ und „wird“. Er entwickelt seine Ansichten in anziehender Weise, wie denn überhaupt die ganze Behandlung des Stoffes lebhaftes Interesse erweckt. Das Buch wird in gleichem Maße dem Ingenieur wie dem Architekten vielfache Anregungen bieten.

Dr. Karl Rosenberg

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers.)

\*270 **Bericht über die Industrie, den Handel und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich während des Jahres 1906**, erstattet von der Handels- und Gewerbekammer in Wien. 80. 555 S. Wien 1907, Handels- und Gewerbekammer.

831 **Die Beziehungen zwischen Heimarbeit und Boden.** Beiträge zur deutsch-böhmischen Volkskunde. Von F. Jesser. 80. 135 S. m. 23 Taf. Prag 1907, Calve (K 4).

1387 **Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** 3. Teil. 6. Bd.: Der Flußbau von F. Kreuter. 80. 271 S. m. 203 Abb. u. 4 Taf. 4. Aufl. Leipzig 1907, Engelmann (M 8).

\*1932 **Technologie der landwirtschaftlichen Gewerbe** nebst einer kurzen Abhandlung über Mineralöle. Von Dr. B. Freih. v. Posaner. 40. 4 Bände. 4. Aufl. Wien 1894, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

\*2641 **Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1905.** Folio. 282 S. Bern 1907, Schweizerisches Post- und Eisenbahndepartement.

2681 **Der Wasserbau-Verwaltungsdienst in Preußen.** Von W. Schulz. 80. 540 S. 3. Aufl. Berlin 1907, Ernst & Sohn (M 13.50).

\*2206 **Die Gemeindeverwaltung der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien im Jahre 1905.** Bericht des Bürgermeisters Doktor K. Lueger. 80. 539 S. m. 19 Taf. Wien 1907, Gerlach & Wiedling.

3512 **Handbuch der Architektur.** 4. Teil, 8. Halbband, Heft 3. Bestattungsanlagen. Von Dr. St. Fayans. 80. 343 S. m. 382 Abb. u. 6 Taf. Stuttgart 1907, Kröner (M 18).

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Julius Fiedler, Ingenieur des Staatsbaurates in Böhmen, das Goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

Der Ackerbauminister hat Herrn Michael Fellner, Forstassistent in Wien, zum Forst- und Domänenverwalter ernannt.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Herrn Josef Rezek, o. ö. Professor an der Hochschule für Bodenkultur, zum Mitglied der Kommission zur Abhaltung der zweiten Staatsprüfung für das landwirtschaftliche Studium an der genannten Hochschule auf die Dauer der Studienjahre 1906/7 bis 1910/11 ernannt.

Herr Ludwig Walter, Ober-Ingenieur der Stadt Villach, wurde zum städtischen Baurat ernannt.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 34

Wien, Freitag den 23. August 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Der General-Regulierungsplan der Stadt Villach. Von Architekt Eugen Faßbender. — Über reziproke Methoden zu den mittels Seil- und Kräftepolygon lösbaren Aufgaben. Von Ing. Richard Kafka. — Zur Besetzung der Lehrkanzeln für Geodäsie und Markscheidekunde an den österreichischen montanistischen Hochschulen. Von Dr. Paul. — *Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.* Architektur. — *Verschiedene Mitteilungen.* — *Fachgruppenberichte.* Patentwesen: Bericht über die Gründungsversammlung. Debatte über die Geschäftsordnung. — *Mitteilungen von Ausschüssen.* Ständiger Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten. — *Erlasse und Verordnungen.* — *Zeitschriftenschau.* — *Bücherschau.* — *Eingelangte Bücher.* — *Personalnachrichten*

Alle Rechte vorbehalten

## Der General-Regulierungsplan der Stadt Villach.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 9. April 1907 vom Verfasser  
Architekt **Eugen Faßbender**, k. k. Baurat.

Prächtig liegt Villach inmitten des Kärntnerlandes, durchrauscht von den Fluten der Drau, umgeben von den mächtigen Gebilden der Alpen. Das weite Tal, in welchem die Drau und die Gail ihre Vereinigung unterhalb Villach finden, ist im Westen begrenzt von der Villacher Alpe, auch Dobratsch genannt, an deren Ausläufern in einer Seehöhe von durchschnittlich 500 m die Stadt liegt. Der Villacher Alpe folgt im Rundblick nördlich der Bleiberg, eine Fernsicht auf die schneebedeckten Tauern, der Wollanig und weiters die Gerlitzten, zu deren Füßen der Ossacher-See liegt. Gegen Osten in der Richtung zum Würther-See verflacht sich das Rundbild, um dann in dem mächtigen Zuge der Karawanken mit dem majestätischen Mittagkogel und dem von Ferne herblickenden Mangart einen unvergleichlich schönen Abschluß gegen Süden zu erhalten.

Aber nicht nur die nächste, sondern auch die weitere Umgebung Villachs ist eine landschaftlich entzückend schöne. Das ist auch der Grund, warum Villach des Sommers über von Fremden überaus zahlreich besucht wird.

Villach, die zweitgrößte Stadt Kärntens, ist derzeit in einem Stadium fortschreitender Verbauung, welche es dringend erheischt, in einer zielbewußten, dem Gesamtinteresse der Stadt dienlichen Weise geplant und durchgeführt zu werden. Die weitere Entwicklung Villachs, demnächst der Knotenpunkt von acht einmündenden Bahnlinien, wird mächtig durch den bevorstehenden großen Verkehr der Karawanken- und Tauernbahnen gefördert werden, welche den direkten Verkehr von Süddeutschland zur Adria und nach Italien über die Stadt führen werden.

Der Stadt Villach steht somit eine hoffnungsreiche Epoche der Entwicklung und Vergrößerung bevor. In dieser Erkenntnis hat deren fürsorgliche Gemeindevertretung, mit dem Bürgermeister Herrn Friedrich Scholz an der Spitze, die Aufstellung eines General-Regulierungsplanes beschlossen, und erging im Oktober 1905 an den Verfasser dieses der ehrenvolle Auftrag zur Ausarbeitung desselben.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen zeigen, wie der Verfasser der großen Aufgabe gerecht geworden ist. Sein Bestreben war, unter Rücksichtnahme auf alle lokalen Verhältnisse nach den Regeln des modernen Städtebauwesens ein übersichtliches Bild der zukünftigen Stadt Villach zu entwerfen und die Mittel und Wege zur Ausführung anzugeben. Der Grundgedanke hiebei war, unter Vermeidung von bloßen Phantasiegebilden nur wirklich Durchführbares zu planen und das Zweckmäßige mit dem Schönen zu vereinen.

Der Vorgang bei der Arbeit bestand darin, daß der Verfasser vorerst die Stadt und ihre Umgebung sowie deren Verhältnisse an Ort und Stelle einem eingehenden Studium unterzog und hierauf den Entwurf für das nach-

stehende Regulierungsprogramm der Stadt ausarbeitete, welches der Bauausschuß der Gemeindevertretung nach geringen Änderungen genehmigte. Auf Grund dieses Programmes wurde hierauf das General-Regulierungsprojekt ausgearbeitet.

### Das Regulierungsprogramm.

Zur Regulierung der Stadt Villach ist ein General-Regulierungsplan aufzustellen, nach welchem die weitere bauliche Entwicklung und Ausgestaltung des gesamten Stadtgebietes zu erfolgen hat.

Der General-Regulierungsplan hat nicht bloß den unmittelbaren Anforderungen der Gegenwart zu entsprechen, sondern muß in ausgreifender Weise der organischen und zielbewußten Stadtentwicklung auch in ferner Zukunft Rechnung tragen.

Als Richtschnur hat zu gelten, daß die Stadt Villach infolge ihrer landschaftlich prächtigen Lage inmitten der Alpen und infolge der günstigen Eisenbahnverbindungen nach allen Seiten, welche durch den Bau der Karawanken- und Tauernbahnen die Stadt zu einem Hauptknotenpunkte vieler Alpenbahnen machen werden, daß infolge dieser Umstände Villach dazu bestimmt erscheint, eine bedeutende Fremdenstadt in den Alpen zu werden. Es ist daher vornehmlich diese Eignung bei allen Maßnahmen der Regulierung im Auge zu behalten und zu trachten, daß die Stadt ein beliebtes, viel aufgesuchtes Standquartier des internationalen Reisepublikums werde. In Verfolg dessen werden sich auch von selbst verschiedene Industrien, insbesondere die Fremdenindustrie, im Stadtgebiete entwickeln, für deren Ansiedlung gleichfalls Vorsorge zu treffen ist.

Der General-Regulierungsplan hat das gesamte Stadtgebiet von Villach, bestehend aus der Katastralgemeinde Villach und jenen anrainenden Territorien der Nachbargemeinden, welche zum Stadtgebiete einbezogen werden, zu umfassen und des weiteren die Hauptstraßenzüge anzugeben, welche dieses gesamte Stadtgebiet mit seiner weiteren Umgebung in geeignete Verkehrsverbindung zu bringen haben.

Ferner ist ein spezielles Augenmerk den durch das Stadtgebiet führenden Eisenbahnlinien und ihren Bahnhöfen zuzuwenden, welche schon gegenwärtig der freien baulichen Entwicklung der Stadt hinderlich sind und es in Zukunft noch mehr sein werden, wenn nicht dagegen rechtzeitig Abhilfe getroffen wird. Bemerkt sei hiezu, daß ein Zentralbahnhof dem zur Fremdenstadt werdenden Villach in jeder Beziehung am vorteilhaftesten wäre.

Der General-Regulierungsplan hat im Vereine mit der neuen Bauordnung Vorsorge zu treffen, daß der Ausbau der Stadt in den kommenden Zeiten nach den Anforderungen des Verkehrs, einer organischen Verbauung und nach den sanitären und Schönheitsanforderungen vor sich gehe, und



hat solchen Maßnahmen vorzubeugen, welche der Entwicklung der Stadt hinderlich sein könnten.

Für alle Verkehrswege im Stadtgebiete ist ein geregeltes, möglichst verglichenes Niveau zu bestimmen, mit welchem auch die von auswärts einmündenden Straßenzüge in Einklang zu bringen sind.

Ein Hauptaugenmerk ist darauf zu richten, sowohl die bereits verbauten als auch die neu zur Besiedlung bestimmten Territorien, welche im Überschwemmungsgebiete der Flüsse Drau und Gail liegen, durch Hebung der Verkehrswege über den Hochwasserstand gegen Überschwemmungsgefahren zu sichern.

In den bereits ganz oder teilweise verbauten Stadtteilen ist die Regulierung der bestehenden Verkehrswege, Plätze und Anlagen sowie die Eröffnung neuer notwendiger Verbindungen oder Plätze vorzusehen.

In den alten Stadtteilen ist die Regulierung unter tunlichster Wahrung des historischen Charakters der Stadt und unter Schonung der hervorragenden alten und neuen Bauwerke durchzuführen.

Des weiteren wären in den alten und neuen Stadtteilen geeignete Plätze zur Aufstellung von Denkmälern und öffentlichen Brunnen anzugeben.

In den neuen, zur Verbauung bestimmten Stadtteilen sind neue Plätze als lokale Zentren, neue Haupt- und Nebenstraßenzüge sowie die Verwendungsart der entstehenden Stadtteile zu Wohn-, Geschäfts- und Industriezwecken festzustellen, und ist das Stadtgebiet in Zonen mit geschlossener und offener Bauweise einzuteilen. Hierbei ist zu beachten, daß den örtlichen Verhältnissen entsprechend für Villach sich vornehmlich folgende Verwendungsarten ergeben:

Für Wohnzwecke: Am rechten Draufer die zum Stadtgebiete einzubeziehenden Territorien von St. Martin, Neu-St. Martin, Völkendorf, Judendorf und Warmbad-Villach, weiters der obere Teil von Peral und die Territorien südlich der Stadt (Kathareinfeld); am linken Draufer das Gebiet nördlich von der Südbahntrasse.

Für Industriezwecke vornehmlich das Gebiet östlich der Nikolaikirche, nämlich jenes, welches von der Südbahntrasse, von der Klagenfurter Straße und vom linken Draufer umschlossen ist; ferner Gebiete südöstlich von der Stadt längs des Inundationsgebietes der Gail. In den Industriegebieten wäre auch auf die Anlage von Industriegeleisen Bedacht zu nehmen.

Für Geschäftszwecke sind in Villach keine besonderen Viertel anzugeben; selbe werden sich im Laufe der Zeiten von selbst ergeben, und zwar je nach Bedarf und eingestreut in die verschiedenen Stadtbezirke.

Für Villach besteht folgendes Erfordernis an öffentlichen Neubauten und Neuanlagen in entsprechender Anzahl und Verteilung im Stadtgebiete: Kirchen, Schulen, Theater, Saalbauten, Amtshäuser, Markthallen, Versorgungshäuser, Spitäler, Friedhöfe, Schlachthof, Zentralbahnhof, Öffentliche Anlagen, Stadtgarten, Kinderspielplätze, Schwimm- und Badeanstalten, Kasernen.

Für dieses Erfordernis wären geeignete Plätze in Vorschlag zu bringen.

Bei allen Regulierungsvorschlägen sollen die Kosten und die tunlichste Wahrung der Privatinteressen in Betracht kommen.

Alle durch die Aufstellung eines General-Regulierungsplanes sich ergebenden Änderungen oder Ergänzungen der derzeit für Villach geltenden Bauvorschriften sind namhaft zu machen, damit sie in die neue Bauordnung für Villach aufgenommen werden können.

Gleichwie für die neue Bauordnung ist auch für den Regulierungsplan Gesetzeskraft zu erwirken, damit dessen Maßnahmen nicht zum Nachteile der Stadt außer acht gelassen oder umgestoßen werden.

#### Vergrößerung des Stadtgebietes.

Im Dezember 1905 trat ein denkwürdiges Ereignis für Villach ein.

Nachdem nicht nur allein die Stadt, sondern auch die anrainenden Nachbarorte in den letzten Jahrzehnten an Ausdehnung zunahmen, kamen sie bereits in bauliche Berührung miteinander. Diesen Umstand nahm der verdienstvolle und sehr auf das allgemeine Wohl bedachte Bezirkshauptmann von Villach, Herr k. k. Landesregierungsrat Hans Schuster, wahr, um die Einverleibung der anrainenden Nachbargemeinden St. Martin, Völkendorf, St. Johann, Judendorf, Warmbad-Villach, Peral, St. Agathen und schließlich Federaun in das Stadtgebiet Villach anzubahnen und durchzuführen, um so gewissermaßen ein Großvillach zu schaffen.

Diese sehr im Interesse aller beteiligten Gemeinden gelegene Aktion wird wesentlich zur organischen Entwicklung der Stadt beitragen.

Vor der Vergrößerung zählte Villach 9173 Einwohner, nach derselben 11.662.

Wenngleich der Verfasser vorläufig nur mit der Regulierung der Katastralgemeinde Villach betraut wurde, da auch nur für dieses Gebiet die nötigen Vermessungen vorlagen, so mußte doch selbstverständlich das gesamte vergrößerte Stadtgebiet in allgemeine Berücksichtigung gezogen werden, weil sonst ein unvollständiges, fehlerhaftes Werk entstanden wäre.

Das Elaborat besteht daher aus Umgebungskarten (1:25.000) und Übersichtsplänen (1:10.000), welche die Vorschläge für die Regulierung des vergrößerten Stadtgebietes erbringen, und aus Plänen in den Maßstäben 1:2880, 1:1440 und 1:720, welche die Vorschläge für die Katastralgemeinde Villach enthalten. Infolge der Art der Pläne und der Maßstabgrößen ist das Elaborat nicht nur ein General-Regulierungsplan, sondern bereits ein Baulinienplan und General-Niveauplan.

Dem umfangreichen Werke (wovon ein Übersichtsplan beigelegt ist) wurde eine ausführliche Erläuterung beigegeben, welche nicht nur die Maßnahmen des Planes begründet, sondern auch kurz die allgemeinen Prinzipien einer Stadtregulierung anführt. Letzteres aus dem Grunde, um das volle Verständnis für eine naturgemäß der großen Menge ferner liegenden Sache zu erzielen.

Den sehr geehrten Fachgenossen genügt es aber, nur in Schlagworten jene Faktoren und Prinzipien zu nennen, nach welcher der Verfasser die Regulierung Villachs geplant hat.

Nach den allgemeinen Faktoren des Verkehrs, der Verbauung\*) sowie den Anforderungen der Hygiene und der Schönheit kämen noch folgende Faktoren zu berücksichtigen:

Die Größe und voraussichtliche Erweiterungsfähigkeit der Stadt; ihre allgemeine und strategische Bedeutung im Land; die natürliche Bodenformation; die klimatischen Verhältnisse; die Lage gegenüber den vorherrschenden Winden; der landschaftliche Charakter; die ortsübliche Bau- und Wohnweise; die Grundbesitz- und Grenzverhältnisse; die

\*) Für Verbauung wird auch der Ausdruck Bebauung gebraucht. Ersterer erscheint richtiger, denn der Bauer bebaut das Feld, während der Baumeister es verbaut. Zwischen beiden Ausdrücken ist ein bedeutender Unterschied. Vernimmt man von einem Stück Land, es sei gut bebaut, so ist kein Zweifel, daß es sich um eine landwirtschaftliche Ausnützung handelt; will man aber ausdrücken, es sei entsprechend mit Gebäuden besetzt, so wird man sagen, es ist gut verbaut. Weiters ist zu bemerken: die Bebauung eines Grundes kann wiederholt stattfinden, dessen Verbauung jedoch nur einmal, worauf eine anderweitige Benützung ausgeschlossen ist. Die Ausdrücke bebauen und verbauen wären daher genau so auseinanderzuhalten wie anbauen und sich anbauen.





General-Regulierungsplan von Villach



Erwerbsadern der Bevölkerung sowie ihre Geschäfts- und Verkehrsbeziehungen.

Von den Prinzipien einer Stadtregulierung seien folgende hervorgehoben:

Im Städtebau darf nicht der Grundsatz: „Nach uns die Sintflut“ gelten, sondern im Gegenteil muß der Leitgedanke heißen: „Weitgreifende Voraussicht für die Zukunft.“

Weiters: Bei einer Regulierung oder Erweiterung einer Stadt muß immer das Große und Ganze im Auge behalten werden; dem Gesamtwohl hat sich alles zu unterordnen. Halbheiten sind zu vermeiden. Den hygienischen Maßnahmen ist die größte Vorsorge zuzuwenden; zu diesen wäre zu sagen, daß die Verhütung von Krankheiten höher zu schätzen ist als die Heilung derselben. Weiters ist erforderlich die Schaffung der Grundbedingungen für eine gesunde, freundliche Wohnstätte der Menschen, als da sind: reiner, unverseuchter Boden; reichliche Belichtung der Wohnräume; reine, gesunde Luft; gutes Trinkwasser und ausgiebiger Pflanzenwuchs.

Sind diese wichtigen Bedingungen in einer Stadtanlage vorhanden, so sind sie zu pflegen; wenn aber nicht, so sind sie unbedingt zu schaffen.

Diese Maßnahmen, welche durch die Vorschriften der Bauordnung zu unterstützen sind, könnte man die goldenen Regeln der Stadthygiene nennen.

Sowohl vom gesundheitlichen als vom schönheitlichen Standpunkte aus ist es hochwichtig, daß eine Stadt nicht ausschließlich aus Gebäudemassen, aus Platz- und Straßenflächen bestehe, sondern daß sie in ihrem Innern reichlich Vegetation in Form von öffentlichen Grünanlagen, als Parks, Squares (Rasenflächen mit Bäumen), Hausgärten, Vorgärten, Alleen, Baumgruppen und auch Einzelnbäume, besitze. Camillo Sitte, unser Altmeister des Städtebaues, nennt dies „Großstadtgrün“.

Durchdrungen von dem außerordentlichen ästhetischen und sanitären Werte des „Stadtgrünen“, ist der Verfasser auf das Eifrigste bestrebt, sich allezeit und überall für das Erhalten und Neuschaffen desselben einzusetzen.

Villach ist von bewaldeten Gebirgen umgeben, aber im Stadtgebiete selbst und in dessen nächster Umgebung mangelt es an ausreichender Vegetation. Diesem Mangel muß im vitalsten Interesse seiner Bewohner in Hinkunft abgeholfen werden. Reichlichst wäre das „Stadtgrün“ in seinem Innern und auch an der Peripherie zu schaffen und zu pflegen; dadurch, und zwar durch die Pflanzen selbst, und dann durch die Mengen Wassers, mit denen sie zu ihrem Fortkommen begossen werden müssen, würde zuversichtlich die Stadt ein anderes, milderes Lokalklima erhalten und der Aufenthalt im Sommer ein angenehmerer werden.

Der künstlerische Standpunkt ist bei einer Stadtregulierung voll zu berücksichtigen. Dieses reiche Kapitel kann hier nur gestreift werden.

Die Kunst im Städtebau liegt darin, Schönheiten zu schaffen und Häßlichkeiten vorzubeugen.

Wie in keinem anderen Falle werden die Schönheitsanforderungen mit der Zweckmäßigkeit in Einklang zu bringen sein zu einem harmonischen Ganzen: dem Gesamtbilde der Stadt.

Die Zweckmäßigkeit wird in der bestdurchgeführten Konzeption der Verkehrsanlagen, in einer naturgemäßen, praktischen Verbauungsanlage, in Erfüllung aller sanitären Anforderungen liegen. Die Kunst muß sie in eine gefällige Form kleiden.

Die Schönheit des Gesamtbildes der Stadt wird durch die Schönheit der einzelnen Teile derselben bewirkt. Man kann eben eine Stadt nicht auf einmal überblicken wie

ein Gebäude oder ein Denkmal, sondern nur einzelne Teile derselben, die Stadtbilder. Auf die Ausbildung dieser ist daher vor allem Bedacht zu nehmen.

#### Zur Geschichte Villachs.

Will man die Eigenart einer Stadt ganz und voll erfassen, muß man ihren Werdegang aus der Geschichte kennen lernen. Diese sagt uns, daß die Geschieke der Stadt Villach in Kärnten mannigfach und wechselreich waren.

Das Herzogtum Kärnten soll seinen Namen von dem keltischen Volksstamme der Karner erhalten haben; der Ursprung des Namens „Villach“ wird vielfach, aber nicht überzeugend gedeutet.\*)

Schon die Römer setzen ihren Fuß auf Villachs Boden; an der Stelle von St. Martin soll das von ihnen gegründete Santicum gestanden haben. Nach der Römerzeit brausten die Stürme der Völkerwanderung um und über Villach. Germanische, slavische und asiatische Völker zogen über Kärnten nach dem Lande ihrer Sehnsucht, dem sonnigen Italien. Von den slavischen Völkern blieben die Wenden nach harten Kämpfen im Lande, wo sie noch heute als Slovenen die Nachbarn der Deutschen sind.

Schwere Kämpfe brachten auch die folgenden Jahrhunderte und nicht sowohl innere Kämpfe, insbesondere mit dem Raubadel, als auch wiederholte Einfälle fremder Völker, so der Ungarn, der Türken und schließlich der Franzosen.

Und nicht nur allein von den Feinden, auch von den Elementen wurde Villach oft und schwer heimgesucht. Überschwemmungen, Feuersbrünste und Erdbeben richteten schwere Schäden, oft bis zur vollen Vernichtung, an; auch Seuchen, so die Pest, dezimierten die Einwohnerschaft. Aber immer wieder erhob sich die Stadt durch die Kraft und die Ausdauer des mannhaften deutschen Volksstammes, der sie bewohnt.

Im Laufe der Zeiten hatte Kärnten und mit ihm Villach verschiedene Herren. Nach mannigfachem Wechsel kam das Land im Jahre 772 unter die Herrschaft des Herzogtums Bayern und dann unter jene der deutschen Kaiser. Im Jahre 843 ernannte König Karlmann seinen natürlichen, in Kärnten geborenen Sohn, den späteren Kaiser Arnulph, zum Herzoge von Kärnten. 976 vergrößerte Kaiser Otto II. Kärnten und machte es zu einem selbständigen Herzogtum. Villach und sein Gau standen unter eigenen Mark- oder Pfalzgrafen.

Wieder wechselten mannigfach die Herrscher; selbst dem Zepter König Ottokar II. von Böhmen war Kärnten einige Zeit untertan, um vom Jahre 1335 angefangen, mit der kurzen Ausnahme der Franzosenherrschaft (1809–1814), für immer dem Hause Habsburg untertan zu bleiben.

Die Stadt Villach selbst samt Gebiet wurde von Kaiser Heinrich II. im Jahre 1007 dem damals errichteten Bistum Bamberg in Franken geschenkt, unter dessen Herrschaft es siebeneinhalb Jahrhunderte, nämlich bis 1760 verblieb, in welchem Jahre es unter Kaiserin Maria Theresia durch Kauf an das Kaiserhaus kam.

Im Mittelalter war Villach ein Emporium des Handels zwischen Deutschland und Italien, welcher der Stadt Reichtum und Ansehen brachte. Besonders unter der umsichtigen Herrschaft des Hochstiftes Bamberg erreichte Villach große Blüte.

Zahlreich sind die Namen hervorragender Männer und edler Geschlechter, die aus Villach entsprossen sind und zum Ansehen der Stadt und des Landes Kärnten rühmlich beigetragen haben, so die Khevenhüller, Leiningen, Dietrichstein, Fugger, Widmann, Weisbriach, Seenus, Paracelsus und viele andere.

\*) Villach wird zumeist unrichtig Willach ausgesprochen, während es Fillach heißt, analog den anderen Kärntner Orten: Velden, Veldes und Vassach.



Als durch die Entdeckung eines neuen Seeweges nach Indien der Handel Italiens und besonders Venedigs immer geringer wurde und schließlich der Niedergang Venedigs hereinbrach, da mußte Villach dasselbe Schicksal erdulden, denn die Quelle seines Reichtums, der Verkehr, versiegte.

Und nun will es wieder ein gütiges Geschick, daß sich über Villach ein immer mehr sich steigernder Verkehr ergießt. Möge man die Lehre der Geschichte beherzigen und in der Pflege des Fremdenwesens die vornehmste Aufgabe der Stadt ersehen.

#### Das Anwachsen der Stadt.

Wie sehr Villach das Bestreben und die Kraft hat, baulich sich zu vergrößern und auszudehnen, zeigen augenfällig die in den letzten Jahrzehnten rings um die Altstadt neu entstandenen Stadtvierteln.

Die bekannte Erscheinung unseres Zeitalters, daß die Städte in einer früher nicht gekannten rapiden Weise anwachsen, zeigt sich auch bei Villach. Nach dem Rückgange des alten Handelshandelsplatzes im XVII. Jahrhundert trat ein Stillstand im Wachstum der Stadt ein, der bis zur Mitte des XIX. Jahrhunderts dauerte, worauf wieder ein ansehnlicher Aufschwung erfolgte. Das mögen kurz folgende Daten erweisen:

Im Jahre 1848 zählte die Zivilbevölkerung der Katastralgemeinde Villach 2847 Einwohner, welche Zahl sich bis Ende 1905 auf 9173 steigerte. Somit war in einem Zeitraume von 57 Jahren ein Zuwachs von 6686 Einwohnern oder 268% zu verzeichnen, was einer Vermehrung von 25% im Jahrzehnt gleichkommt, oder anders gerechnet: im Jahre 1905 erreichte die Bevölkerungszahl das 3,68fache vom Jahre 1848.

Infolge des Gebietszuwachses der Stadt mit 2242 Seelen, infolge des noch immer bestehenden starken Anwachsens der Städte im allgemeinen, schließlich infolge des zu gewärtigenden großen Aufschwunges Villachs nach Eröffnung der neuen Alpenbahnen ist zuversichtlich eine ganz bedeutende Zunahme der Einwohnerschaft und der Neubauten in Villach zu gewärtigen. Für diese bevorstehende Vergrößerung der Stadt sind nun zielbewußt entsprechend große Territorien zu reservieren und die fortschreitende Verbauung in die richtigen Wege zu weisen.

#### Eignung Villachs in bezug auf seine künftige Entwicklung. (Fremdenstadt, Industriestadt.)

Villach wird infolge seiner geographischen und politischen Lage, seiner natürlichen Grenzen und aller anderen Umstände nie eine Großstadt werden. Die Stadt dürfte auch keine hervorragende Sommerfrische werden, hiezu fehlen ihr die klimatischen und örtlichen Vorzüge, wie sie andere Orte durch ihre Lage am Meere, an Seen oder durch ihre Höhenlage oder infolge bedeutender Heilquellen besitzen. (Nur Warmbad-Villach hat eine prächtige, aber nur kleine Heilquelle.) Der große und bedeutende Vorzug der Stadt Villach ist aber seine überaus günstige zentrale Lage inmitten einer herrlichen Alpenwelt und des weiteren, daß sie in kurzem der Knotenpunkt von acht bedeutenden Eisenbahnlinien sein wird. Diese glücklichen Umstände sind zielbewußt zur ferneren Entwicklung und zum Aufschwunge der Stadt auszunützen, und zwar so, daß Villach eine vielbesuchte Fremdenstadt, ein beliebtes Standquartier des Reisepublikums werde.

Alle Bedingungen sind vorhanden, daß Villach einen Weltruf erhalten könne, gleichwie Salzburg, welches alljährlich ungezählte Tausende von Fremden aus aller Herren Länder für kurz oder länger aufsuchen, um die Schönheiten der Stadt, der Umgebung und des Landes zu genießen, und welche von den kleineren oder größeren Ausflügen stets immer wieder in die Stadt als Standquartier zurückkehren.

Aber noch in einer anderen Richtung blüht Villach eine segensreiche Zukunft, und zwar als Industriestadt. Die Stadt betreibt bereits in ansehnlicher Weise Industrie und Handel (besonders Holzhandel); es kann aber zuversichtlich eine wesentliche Steigerung eintreten. Diesbezüglich wurde folgende Anregung gegeben:

Die Alpen besitzen große Wasserkräfte, die sicherlich über kurz oder lang, in elektrische Kraft übertragen, in den Dienst der Industrien gestellt werden dürften. Wenn nun die Stadt Villach dieses Moment wahrnimmt und in ihrem Weichbilde ausgedehnte Territorien zu Industrieanlagen reserviert, so ist anzunehmen, daß die auf Ausnützung der Wasserkräfte zielenden Unternehmungen in erster Linie Villach ins Auge fassen werden. Auf diese Weise könnte Villach anderen Orten zuvorkommen.

Des weiteren wäre zu beachten, daß praktischerweise die Eisenbahndirektionen in einem so bedeutenden Knotenpunkte der Bahnen wie Villach ihre Zentralanlagen errichten dürften, wenn geeignete Territorien hiezu bereitgestellt werden. Diese Zentralanlagen, als da sind: Maschinenhäuser, Reparaturwerkstätten, Heizhäuser, Waggonremisen und die hiezu gehörigen Arbeiterkolonien, würden sich vorzüglich mit der zukünftigen Industriestadt in Verbindung bringen lassen und zum Aufschwunge Villachs und zur Vermehrung seiner Bevölkerung durch Beamte und Arbeiter sehr beitragen.

Villach ist also sehr geeignet, nebst einer bedeutenden Fremdenstadt auch eine bedeutende Industriestadt zu werden.

#### Größe und Charakter der zukünftigen Stadt.

Vor der Einbeziehung der acht Nachbargemeinden hatte die Katastralgemeinde Villach (die schraffierten Flächen im Plane) ein Ausmaß von 479,31 ha, wovon ungefähr 150 ha als verbaut angesehen werden konnten. Nach der Einverleibung erhielt das Stadtgebiet ein Ausmaß von 3994,14 ha.

Dieses Gebiet wird nie in seiner Gänze der Verbauung zugeführt werden können. Der westliche Teil und insbesondere das Katastralgebiet von Federaun sind zu sehr gebirgig, die dortigen Ortschaften sind allzu weit entlegen, um je in organische Verbindung mit der Stadt kommen zu können, und die knapp an der Gail liegenden Territorien sind infolge des wilden Charakters des Flusses ebenfalls nicht zu gesicherten Ansiedlungen geeignet.

Es wird sich demnach eine Teilung des Stadtgebietes ergeben müssen, und zwar in:

Das eigentliche Stadtgebiet im Ausmaß von 955,96 ha, welches sich zur städtischen Verbauung eignet (im Plane schraffiert eingerandet), und in

das Landgebiet Villach im Ausmaße von 3038,18 ha, in welchem die ländlichen Verhältnisse belassen bleiben.

Für den weiteren Ausbau sind somit Territorien von rund 800 ha, das sind 8.000.000 m<sup>2</sup> vorgesehen. Der General-Regulierungsplan und seine Maßregeln nehmen somit auf eine sich auf 100 Jahre oder länger erstreckende Entwicklung der Stadt Bedacht.

Was den Zukunftscharakter der Stadt betrifft, so soll Villach nicht eine vergrößerte langweilige Provinzstadt werden, sondern eine schöne, freundliche, wohleingeteilte Alpenstadt, in welcher die Bevölkerung, geschützt durch alle modernen hygienischen Vorkehrungen und zufrieden, ihrem Erwerbe nachgehen könne; eine Stadt, welche mit Vorliebe von Fremden aus aller Herren Länder aufgesucht werde.

Als annäherndes Beispiel könnte man eine Stadt unseres Vaterlandes vorweisen, welche wegen ihrer mannigfachen Vorzüge gerne bewohnt und viel von Fremden aufgesucht wird. Es ist das der grünen Steiermark Hauptstadt Graz, die man mit Recht „die schöne Gartenstadt“ nennt.

(Schluß folgt)



## Über reziproke Methoden zu den mittels Seil- und Kräftepolygon lösbaren Aufgaben.

Von Rich. Kafka, Ingenieur der Allgemeinen österreichischen Bau-gesellschaft, Wien.

### Einleitung.

Die bekannten zur Auffindung der Mittelkraft beliebiger Kräfte in der Ebene und zur Bestimmung der Momente erster und höherer Ordnung vorzüglich geeigneten Methoden mittels Kräfte- und Seil-polygon gestatten eine Umkehrung in der Weise, daß Seil- und Kräfte-polygon gewissermaßen ihre Rolle tauschen. Zum erstenmale hat meines Wissens T. Eddy\*) darauf hingewiesen; doch erstrecken sich die zitierten Untersuchungen nur bis zu den Momenten erster Ordnung. In folgendem ist der Versuch gemacht worden, die dort gewonnenen Resultate auch für höhere Momente, insbesondere für Trägheits- und Zentrifugalmomente zu verwerten; außerdem ist auch für die Auffindung der Momente erster Ordnung eine dem zitierten Artikel gegenüber übersichtlichere Anordnung getroffen worden. Wenn manches Bekannte wieder besprochen erscheint, möge dies entschuldigt werden; es schien zur besseren Kennzeichnung der reziprok-verwandten Beziehungen mit den gebräuchlichen Methoden geboten.

Bekanntlich ist das Seil- oder Gelenkpolygon ein von der Wahl des Seilstrahlenbüschels abhängiger Linienzug; demnach werden die mit Hilfe des Seilpolygons gewonnenen Resultate mehr oder minder übersichtlich erscheinen, je nachdem die Wahl des Seilstrahlenbüschels mehr oder minder günstig ausgefallen war. Mitunter wird es daher von Vorteil sein, durch die Vorauswahl eines bestimmten Poly-gones an Stelle des Seilpolygons ein übersichtliches Erscheinen der Resultate zu gewährleisten. Und da der einfachste Linienzug die gerade Linie ist, so liegt es auf der Hand, wenn nur tunlich, diese zu dem erwähnten Zwecke heranzuziehen. Dies ist um so naheliegender, als in den weitaus meisten Fällen die Richtungslinien der gegebenen Kräfte — nur solche in der Ebene seien in der Folge ins Auge gefaßt — durch einen geradlinigen Träger untereinander verbunden sind.

### 1. Bestimmung der Mittelkraft von beliebigen Kräften in der Ebene.

Es sei die Mittelkraft für das System der ebenen Kräfte  $P_1 \dots P_n$  zu bestimmen. (Abb. 1a, 1b.)

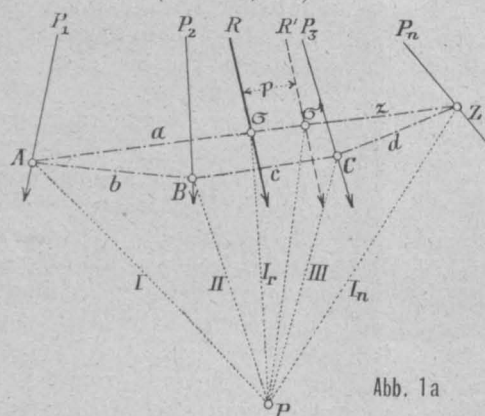


Abb. 1a

Größe und Richtung wurden, wie immer, durch das Kräftepolygon bestimmt. Dagegen sei zur Auf-findung der Lage der Resultierenden folgender Weg eingeschlagen.

Man wähle auf den Richtungslinien der Kräfte je einen beliebigen Punkt  $A, B, C \dots Z$ , deren Verbindungslinien ein Polygon ergeben, in dessen Eckpunkten die bezüglichen Kräfte  $P_1 \dots P_n$  an-greifen, in dessen Seiten demnach, ähnlich wie in einem Fachwerke, Spannungen auftreten werden. Aus diesem Grunde heiße das Polygon  $A, B \dots Z$ : Fachwerkspolygon. Hierauf wähle man einen beliebigen Pol  $P$ , der, mit den Eckpunkten des Fachwerkspolygons verbunden, ein Fachwerksstrahlenbüschel gibt. In der Abb. 1b werden nun die in den Punkten  $A, B \dots Z$  angreifenden

Kräftebüschel in geschlossene Kräftepolygone aufgelöst. Am ein-fachsten geschieht dies, wenn zunächst durch die Eckpunkte des Kräftepolygons die Parallelen zu den entsprechenden Fachwerkspolygon-seiten gezogen werden, also  $a \parallel AZ, b \parallel AB, c \parallel BC$  usw. bis  $z \parallel AZ$ . Diese Strahlen seien in der Folge kurz Fachwerksparallele genannt. Hierauf wird, von einem beliebigen Punkte  $\alpha$  der ersten Fachwerksparallelen ausgehend, ein Polygon (Kräfte-seilpoly-gon) gezeichnet, dessen Eckpunkte auf den Fachwerksparallelen liegen, und dessen Seiten der Reihe nach parallel sind zu den Strahlen des Fachwerksstrahlenbüschels. Durch die Anbringung der Richtungs-pfeile in den nun so erhaltenen geschlossenen Kräftepolygonen ergibt sich, daß sich sämtliche Zwischenkräfte in den Fachwerksparallelen gegenseitig aufheben. Es bleibt demnach nur ein Kräftepolygon übrig, gebildet aus der Kräftegruppe  $P_1 \dots P_n$ , die man durch ihre Resul-tante  $\overline{on}$  ersetzen kann, ferner aus den Kräften  $\overline{oa}$  und  $\overline{n\gamma}$  und aus der Kräftegruppe  $I \dots I_n$ , für welche  $\alpha\gamma$  als gleichwertig gesetzt werden kann.

Wird nun zu  $\alpha\gamma$  eine Parallele  $I_r$  durch  $P$  bis zum Schnitt-punkte  $\sigma$  mit dem Fachwerkspolygone gezeichnet, so muß  $\sigma$  ein Punkt der Resultierenden sein; denn  $\sigma$  bildet den Knotenpunkt für ein Kräfte-büschel  $R, a, z, I_r$ , für welches das eben besprochene geschlossene Kräftepolygon  $o, \alpha, \gamma, n$  das zugehörige ist.

Nachdem der resultierende Strahl  $I_r$  das Fachwerkspolygon auch in mehr als einem Punkte treffen kann, wie in Abb. 1a, so ist, um zur Kenntnis des nur einzig möglichen Punktes  $\sigma$  zu gelangen, auf die Parallelität der Seiten des resultierenden geschlossenen Kräfte-polygons und der in  $\sigma$  angreifenden Kräfte genauestens zu achten.

Die Wahl eines anderen Anfangspunktes  $\alpha'$  für das Kräfte-seil-polygon ergibt wohl andere Kräfte in den Fachwerksparallelen; nach-dem diese sich jedoch nach wie vor gegenseitig aufheben und im resultierenden geschlossenen Kräftepolygone die Schlußseite  $\alpha'\gamma'$  nur eine Parallelverschiebung zwischen den Parallelen  $a$  und  $z$  durch-gemacht hat, so folgt daraus, daß die Verhältnisse zur Auffindung der Lage der Resultanten genau dieselben geblieben sind, daher die Wahl des Anfangspunktes in dieser Hinsicht keinen sachlichen Einfluß hat. Höchstens einen konstruktiven. Denn die Zeichnung wird übersicht-licher, wenn zum Anfangspunkte des Kräfte-seilpolygons der Anfangs-punkt des Kräftepolygons ( $o$ ) gewählt wird. Bei den folgenden Kon-struktionen ist diese Annahme überall festgehalten worden.

Für die Auffindung der Mittelkraft von Kräften in der Ebene gilt also der Satz:

Der durch den Pol des Fachwerks-strahlenbüschels zur Schlußlinie des Kräfte-seilpolygons gezogene Strahl schneidet das Fachwerkspolygon in einem Punkte, der die Lage der Resul-tierenden unzweideutig bestimmt. Größe und Richtung sind dem Kräftepolygone zu entnehmen.

### 2. Ableitung einiger Eigenschaften für das Kräfte-seilpolygon.

a) Die notwendige und ausreichende Bedingung für das Gleichgewicht von Kräften in der Ebene, die an verschiedenen Punkten wirken, findet bekanntlich in einem geschlossenen Kräfte- und Seilpolygone ihren Ausdruck. Analog wird in der reziproken Methode als Charakteristikon für das Gleichgewicht ein ge-schlossenes Kräfte- und Kräfte-seil-polygon erhalten. Würde man unter Beibehalt der Größe von  $R$ , jedoch mit entgegengesetzt geänderter

Richtung irgend eine Parallelverschiebung  $p$  mit  $R$  vornehmen (Abb. 1a), so würde man wohl ein geschlossenes Kräftepolygon, nicht aber ein ge-schlossenes Kräfte-seilpolygon erhalten (Abb. 1b). Wie später gezeigt werden wird, ist der dadurch erhaltene Abschnitt  $\eta$  auf der letzten Fachwerksparallele  $n$  proportional dem Produkte  $R \cdot p$ .

b) Der bekannten Beziehung zwischen zwei Seilpolygonen, die aus verschiedenen Polen gezeichnet wurden, entspricht in der rezi-proken Methode folgender Satz:

\*) T. Eddy: „Über eine mit der des Seilpolygons reziproke Methode der gra-phischen Statik.“ („Zeitschrift f. Bauwesen“ 1880.)

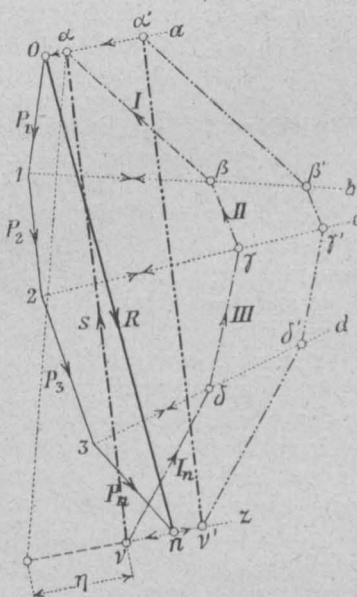


Abb. 1b



Zeichnet man zu demselben Systeme ebener Kräfte Fachwerkstrahlenbüschel aus zwei verschiedenen Polen, so liegen die Schnittpunkte der dazu gehörigen entsprechenden Kräfteeilpolygonseiten auf einer zur Verbindungsgeraden der beiden Pole parallelen Linie.

In den zum Nachweise dieses Satzes gezeichneten Abb. 2a, 2b wurde, wie in allen folgenden, an Stelle des Fachwerkspolygones die Fachwerkslinie gewählt.

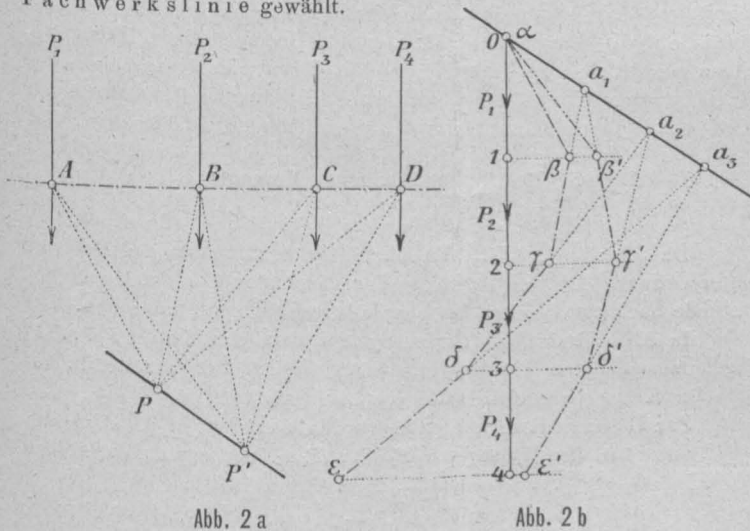


Abb. 2 a

Abb. 2 b

Wie leicht ersichtlich, entspricht jedem durch Verlängerung der Kräfteeilpolygonseiten entstandenen Vierecke (z. B.  $a_1 a_2 \gamma \gamma'$ ) ein ähnliches Viereck in Abb. 2a ( $P'P''BC$ ). Durch die Konstruktion sind drei Seiten und auch die beiden Diagonalen einander parallel gezeichnet worden. Es muß daher auch die vierte Seite  $P'P'' \parallel a_1 a_2$  sein. Ebenso läßt sich nachweisen, daß  $a_2 a_3 \parallel P'P''$ , somit ist bewiesen, daß  $a_1 a_3$  und auch alle übrigen Schnittpunkte auf einer zu  $P'P''$  parallelen Linie liegen müssen.

### 3. Bestimmung des statischen Momentes ebener Kräfte.

Gegeben sei das System ebener, paralleler Kräfte  $P_1 \dots P_4$  und der in derselben Ebene liegende Momentenpol  $O$ . In den Abb. 3a, 3b wurden lotrecht gerichtete Kräfte, weil am häufigsten vorkommend, gewählt. Für anders gerichtete Kräfte bleibt die Konstruktion dieselbe; es ist jedoch zu beachten: Um gewisser vereinfachender Vorteile bei der reziproken Methode teilhaftig zu werden, muß die Fachwerkslinie stets durch den Momentenpol und senkrecht zur Richtungslinie der Kräfte gewählt werden.

Um das statische Moment der einzelnen Kräfte  $P_1, P_2, P_3, P_4$  bezüglich  $O$  zu erhalten, ziehe man durch den Anfangspunkt  $\alpha$  des Kräfteeilpolygones eine Parallele zum Strahle  $PO$ . Diese schneidet die Fachwerksparellen in den Punkten  $1', 2', 3', 4'$ . Werden nun durch diese Punkte Parallele zu den entsprechenden Kräfteeilpolygonseiten gezeichnet, also:  $\alpha 2' \parallel I, 1' 3' \parallel II, 2' 4' \parallel III$  und  $3' 5' \parallel IV$ , so erhält man auf den Fachwerksparellen gewisse Abschnitte  $1' 2' = \eta_1, 2' 3' = \eta_2$  usw., die proportional sind den statischen Momenten der bezüglichen Kräfte  $P_1, P_2$  usw. in bezug auf den Momentenpol  $O$ .

Ist der Abstand des Poles  $P$  von der Fachwerkslinie gleich  $H$  und betragen die Abstände der Kräfte  $P_1 \dots P_4$  von  $O$   $a_1 \dots a_4$ , so folgt wegen

$$\Delta \alpha 1' \beta \sim \Delta P O A,$$

$$1' \beta : P_1 = a_1 : H \text{ oder}$$

$$P_1 a_1 = M_1 = H \cdot \eta_1. \text{ Analog:}$$

$$P_2 a_2 = M_2 = H \cdot \eta_2 \text{ usw.}$$

Allgemein erhält man demnach

$$M = H \cdot \eta \dots \dots \dots 1).$$

Um das statische Moment für sämtliche Kräfte  $P_1 \dots P_4$  bezüglich  $O$  zu erhalten, ist der bekannte Satz in Anwendung zu bringen, nach welchem das statische Moment der Resultierenden bezüglich eines Punktes gleichkommt der algebraischen Summe der statischen Momente der Einzelkräfte bezüglich desselben Punktes. Unter Beibehaltung der vorhin besprochenen Konstruktion ergibt sich demnach folgendes:

Zieht man durch den Anfangspunkt der Resultierenden (Abb. 3b) eine Parallele zu  $I_r$ , welche identisch ist mit der Schlußlinie des Kräfteeilpolygones, so erhält man auf der durch den Endpunkt der Resultierenden gezogenen Fachwerksparellen einen Abschnitt  $a$ , der proportional ist dem statischen Momente der Resultierenden bezüglich  $O$ . Denn wegen  $\Delta \alpha \epsilon \delta \sim \Delta P O O$  ist  $a : R = a_0 : H$ , demnach

$$R \cdot a_0 = M^R = H \cdot a \dots \dots \dots 2).$$

Wegen

$$M^R = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = H \eta_1 + H \eta_2 + H \eta_3 + H \eta_4 = H \sum \eta$$

muß

$$a = \sum \eta \dots \dots \dots 3).$$

Wie aus Abb. 3b ersichtlich, erscheinen die Abschnitte  $\eta$  teils links, teils rechts der Linie  $04'$ , was mit dem Vorzeichen der Momente zusammenhängt. Diese Linie möge, weil sie die Trennung zwischen positiven und negativen Momenten gibt, Trennungslinie erster Ordnung oder kurz Trennungslinie heißen, zum Unterschiede von Trennungslinien zweiter, dritter und höherer Ordnung, die sich bei der Konstruktion der Momente zweiter, dritter und höherer Ordnung ergeben. Wenn für das positive Achsenkreuz die Richtungen nach rechts und nach abwärts angenommen werden, was in der Folge stets geschehen soll, so erscheinen, ein positives  $H$  vorausgesetzt, die positiven Momente stets rechts, die negativen Momente stets links der Trennungslinie.

Überflüssig zu bemerken, daß die Scheidung in rechts und links stets in der positiven Richtung zu erfolgen hat.

In vorliegendem Falle sind also  $\eta_1, \eta_2$  links von  $04'$  (Richtung von  $O$  nach  $4'$ ), demnach negative Beiträge,  $\eta_3, \eta_4$  rechts von  $04'$ , demnach positive Beiträge.

Dasselbe Charakteristikon ergibt sich selbstverständlich auch für das resultierende Moment. Es ist daher  $M^R$  positiv oder negativ, je nachdem  $a$  rechts oder links der Trennungslinie erscheint. In vorliegendem Falle negativ.

Wäre nur für einen Teil der vorliegenden Kräftegruppe das statische Moment bezüglich  $O$  zu bestimmen, so müßte jener Abschnitt

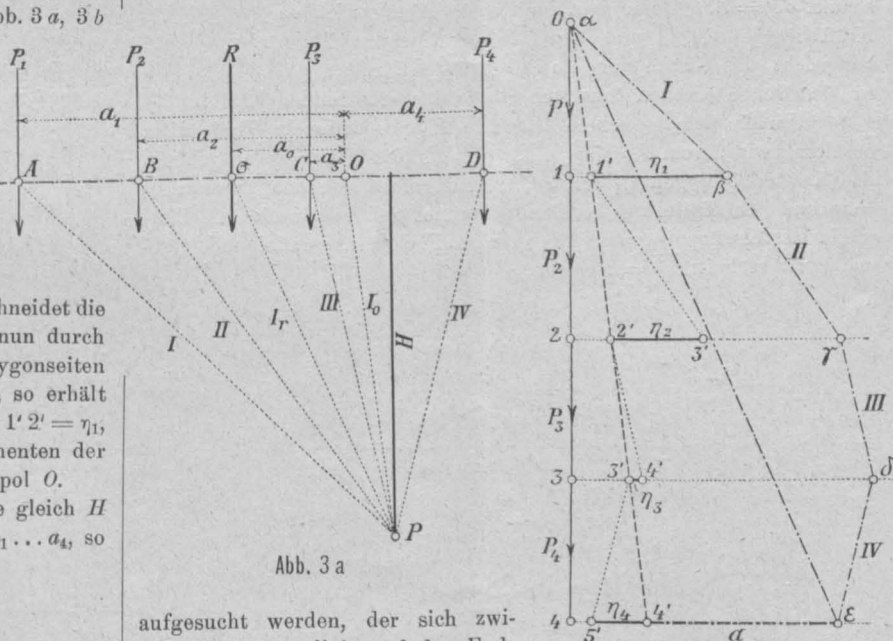


Abb. 3 a

Abb. 3 b

aufgesucht werden, der sich zwischen Trennungslinie und dem Endpunkte des der Kräftegruppe entsprechenden Kräfteeilpolygones be-

findet. So ist  $3' \delta$  proportional  $\sum_1^3 M$ ,  $2' \gamma$  proportional  $\sum_1^2 M$  usw. Es ergibt sich daher der Satz: Die zwischen Trennungslinie und Kräfteeilpolygon auf den Fachwerksparellen sich befindlichen Abschnitte sind proportional dem statischen Momente der jeweilig entsprechenden Kräftegruppe bezüglich jenes Punktes, dessen Lage für die Richtung der Trennungslinie bestimmend war.



Durch eine spezielle Wahl des Poles  $P$  ist man imstande, die Konstruktion von Linien zu entlasten. Wird nämlich der Pol des Fachwerksstrahlenbüschels derart angenommen, daß die Verbindungslinie mit dem Momentenpole ( $\overline{PO}$ ) zur Kräfte richtung parallel wird (im vorliegenden Falle  $P$  lotrecht unter  $O$ ), so fällt die Trennungslinie mit dem Kräftepolygone zusammen, und die Abschnitte  $\eta$ , bzw.  $a$  erscheinen daher links, bzw. rechts des Kräftepolygons.

#### 4. Anwendung auf den Fall des frei aufliegenden Trägers.

Es ist das statische Moment der Kräftegruppe  $P_1 \dots P_4$  bezüglich  $O$  zu bestimmen (Abb. 4a und 4b). Dasselbe ergibt sich als

$$M_0 = A a_0 - P_1 a_1 - P_2 a_2 - P_3 a_3 \dots 4).$$

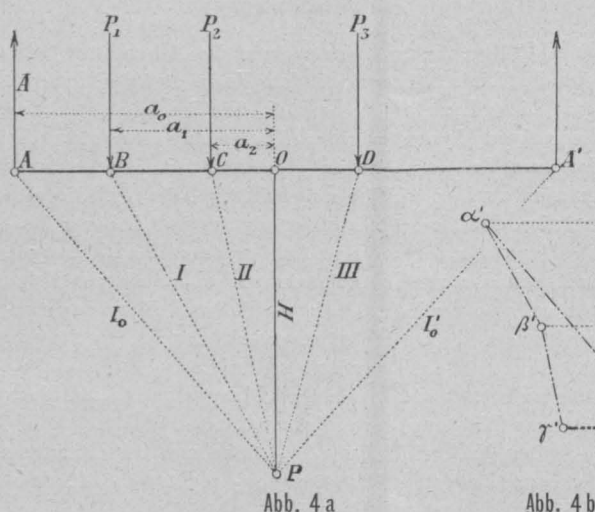


Abb. 4a

Abb. 4b

Diese Gleichung enthält die unbekannte Stützenreaktion  $A$ . Um dieselbe graphisch zu bestimmen, ziehe man durch den Schnittpunkt  $s$  der äußersten Kräfte seilpolygonseiten die Fachwerksparallele bis zum Schnittpunkt  $s'$  mit den Kräftegeraden. Es ist dann der Abschnitt  $\overline{os'} = A$ . Denn dem im Punkte  $A$  angreifenden Kräftebüschel ( $A, I_0$  und Kraft in der Fachwerkslinie) entspricht das Kräftedreieck  $oss'$ . Die den Kräften parallelen Seiten ergeben daher die Größe der betreffenden Kräfte.

Um die dem gesuchten Momente  $M_0$  proportionale Größe  $a$  zu erhalten, wird, vom Anfangspunkte des Kräftesystems  $s'$  ausgehend, das Kräfte seilpolygon gezeichnet, worauf man zwischen Trennungslinie und Schlußseite des Kräfte seilpolygons auf der durch den Endpunkt des Kräftepolygons ( $3$ ) gezogenen Fachwerksparallelen den gesuchten Abschnitt  $\overline{s3} = a$  erhält.

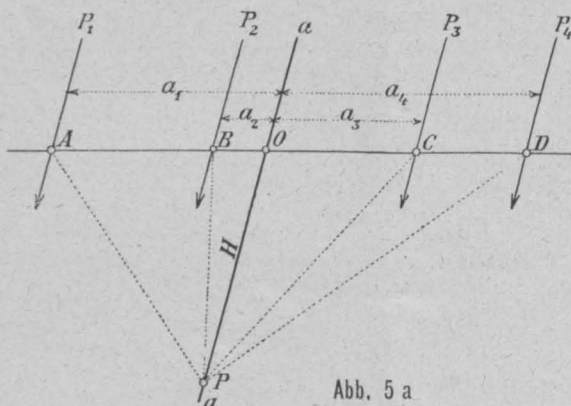


Abb. 5a

Nach früherem ist

$$M_0 = H \cdot a \dots 4').$$

Die Größe  $a$  erscheint rechts der Trennungslinie; denn bei einem frei aufliegenden Träger sind sämtliche Momente positiv. Da diese Eigenschaft des freiaufliegenden Trägers die Gewähr bietet, daß ein Irrtum bezüglich des Vorzeichens der Momente ausge-

schlossen ist, so kann für diesen Fall darauf verzichtet werden, den Abschnitt  $a$  dort zu erhalten, wo er vermöge seines Vorzeichens erscheinen sollte. Man benützt vielmehr mit Vorteil jenes Kräfte seilpolygon, das zur Auffindung der Stützenreaktion  $A$  konstruiert werden mußte. Nachdem nämlich die dem Teilmomente  $A a_0$  proportionale Größe in  $s s'$  erscheint und der dem Momente ( $P_1 a_1 + P_2 a_2 + P_3 a_3$ ) entsprechende Abschnitt in  $3 \delta$ , so hat man einfach  $\overline{s3}$  auf  $s s'$  hinabzuprojizieren, worauf man in  $s s'$  die gewünschte Größe  $a$  erhält. Und auch dieses Hinabprojizieren entfällt in allen jenen Fällen, in denen eine Kraft über dem fraglichen Querschnitt  $O$  steht, weil dann die dieser Kraft entsprechende Kräfte seilpolygonseite an Stelle des projizierenden Strahles tritt.

#### 5. Bestimmung höherer Momente.

##### a) Trägheitsmomente.

Das oben geschilderte Verfahren zur Bestimmung der Momente erster Ordnung läßt sich analog der bekannten Cullmannschen Methode auch zur Bestimmung der höheren Momente anwenden.

In Abb. 5a ist ein ebenes System paralleler Kräfte  $P_1 \dots P_4$  angenommen, deren Trägheitsmoment bezüglich der zur Richtungsline der Kräfte parallelen Achse  $aa$  zu bestimmen ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurden zunächst in Abb. 5b die den Produkten  $P_1 a_1 \dots P_4 a_4$  proportionalen Größen  $\eta_1 \dots \eta_4$  bestimmt. Nach früherem ist:

$$\eta_1 = \frac{P_1 a_1}{H} \dots \eta_4 = \frac{P_4 a_4}{H}.$$

Zu den nun so erhaltenen Größen wird, indem man sie als Kräfte in den ursprünglichen Kraft richtungen auffaßt, unter Beibehaltung des ersten Fachwerksstrahlenbüschels ein neues Kräfte seilpolygon gezeichnet (Abb. 5c), wobei zu beachten ist, daß die nunmehrigen Kräfte  $\eta$  unter Berücksichtigung ihres Vorzeichens aneinandergereiht werden müssen, da sonst das oben angegebene Kennzeichen für die Unterscheidung von positiven und negativen Beiträgen illusorisch würde.

Ebenso wie bei der Konstruktion der Momente erster Ordnung werden auch hier gewisse Abschnitte auf den Fachwerksparallelen erhalten,  $\overline{22'} = \xi_1 \dots \overline{55'} = \xi_4$ , deren Proportionalität mit den Trägheitsmomenten der bezüglichen Kräfte  $P_1 \dots P_4$  sich nachweisen läßt.

Wegen  $\Delta 122' \sim \Delta POA$  ist

$$a_1 : H = \overline{22'} : \overline{12} \text{ oder}$$

$$a_1 : H = \xi_1 : \frac{P_1 a_1}{H}, \text{ demnach}$$

$$P_1 a_1^2 = H^2 \cdot \xi_1 = J_1. \text{ Analog:}$$

$$P_2 a_2^2 = H^2 \cdot \xi_2 = J_2 \text{ usw.}$$

Allgemein erhält man daher:

$$J = H^2 \cdot \xi \dots 5).$$

Im allgemeinen Falle von nicht gleichgerichteten Kräften würden einige Beiträge zum Gesamtträgheitsmomente positiv, andere negativ sein, und die charakteristischen Größen  $\xi$  würden rechts, teils links des Kräftepolygons erscheinen, das also hier die Rolle einer Trennungslinie zweiter Ordnung spielt. Im vorliegenden Falle von gleich- und positivgerichteten Kräften sind alle

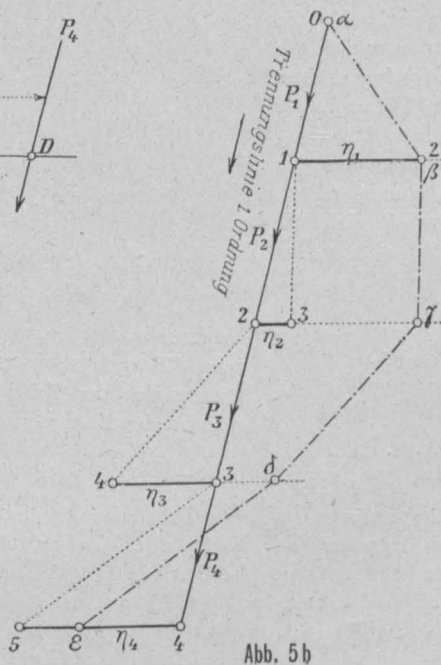


Abb. 5b

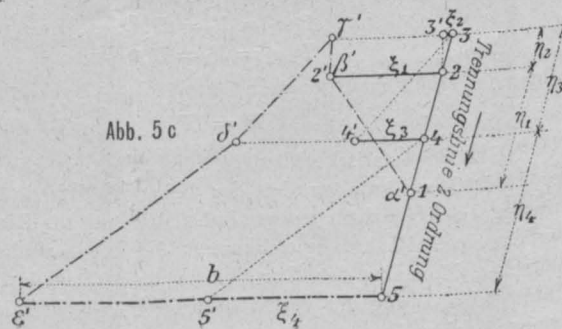


Abb. 5c



Beiträge positiv, daher erscheinen auch sämtliche  $\xi$  rechts der Trennungslinie zweiter Ordnung.

Bei der Aufsuchung des Gesamtträgheitsmomentes  $J = \sum_1^4 P a^2$  kann auf die Bestimmung der einzelnen Beiträge verzichtet werden. Nachdem:

$$J = H^2 \cdot \xi_1 + H^2 \xi_2 + H^2 \cdot \xi_3 + H^2 \xi_4 = H^2 \sum_1^4 \xi,$$

so ist nur jener Abschnitt aufzusuchen, der gleichkommt der Größe  $\sum_1^4 \xi$ . Erhalten wird derselbe mit dem richtigen Vorzeichen auf der durch den Endpunkt (5) des Kräftepolygons gezogenen Fachwerksparallelen zwischen der Schlußlinie des Kräfteilpolygons und der Trennungslinie zweiter Ordnung. Er ist demnach

$$J = \sum_1^4 P a^2 = H^2 \cdot b \quad \dots \dots \dots 6).$$

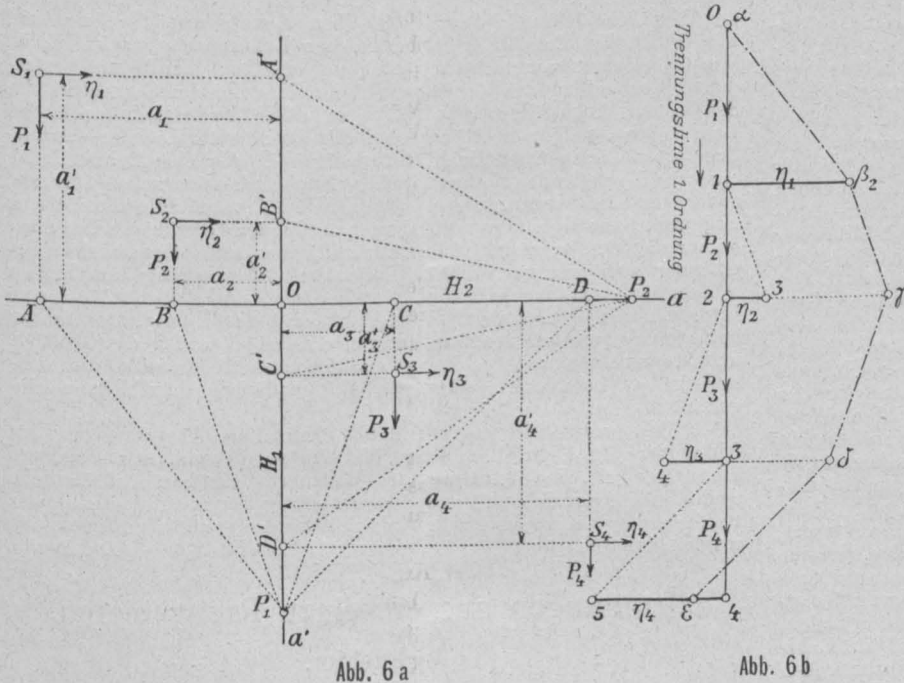


Abb. 6 a

Abb. 6 b

Es ergibt sich daher der Satz: Das Trägheitsmoment eines ebenen Systems von Kräften wird bestimmt, indem man jenen Abschnitt aufsucht, der sich zwischen der Trennungslinie zweiter Ordnung und dem entsprechenden Kräfteilpolygone auf der durch den Endpunkt des Kräftepolygons gezogenen Fachwerksparallelen befindet. Dieser Abschnitt, mit dem Quadrate des in der Kräfteilrichtung gemessenen Polabstandes multipliziert, gibt das gesuchte Trägheitsmoment.

#### b) Zentrifugalmomente.

Es sei das Zentrifugalmoment einer Fläche bezüglich des rechtwinkligen Achsenkreuzes  $aa'$  zu bestimmen (Abb. 6 a, 6 b, 6 c). Die in Rede stehende Fläche wurde nicht durch ihre Umgrenzungslinien gezeichnet, sondern nur durch die Schwerpunkte ihrer zu diesem Zwecke angenommenen Teilflächen charakterisiert. Die Schwerpunkte seien durch ihre Koordinaten bestimmt. Und zwar:

$$S_1 \begin{cases} -a_1 \\ -a'_1 \end{cases}, \quad S_2 \begin{cases} -a_2 \\ -a'_2 \end{cases}, \quad S_3 \begin{cases} +a_3 \\ +a'_3 \end{cases}, \quad S_4 \begin{cases} +a_4 \\ +a'_4 \end{cases}.$$

In den Schwerpunkten werden die bezüglichlichen Teilflächen als Kräfte zunächst parallel zur  $a'$ -Achse wirkend angenommen und für dieses System von Kräften mit Hilfe einer mit der  $a$ -Achse identischen Fachwerkslinie in Abb. 6 b die charakteristischen Größen  $\eta_1 \dots \eta_4$  aufgesucht, die nach früherem gleich sind

$$\eta_1 = \frac{P_1 a_1}{H_1} \dots \dots \eta_4 = \frac{P_4 a_4}{H_4}.$$

Nun werden diese Größen  $\eta_1 \dots \eta_4$  als Kräfte aufgefaßt und in den bezüglichlichen Schwerpunkten  $S_1 \dots S_4$  parallel zur  $a$ -Achse wirkend

angenommen. Für dieses neue Kräftesystem wurde mit Hilfe einer mit der  $a'$ -Achse zusammenfallenden Fachwerkslinie und eines neuen Fachwerksstrahlenbüschels in Abb. 6 c ein Kräfteilpolygon gezeichnet, wodurch sich gewisse Abschnitte  $\xi$  ergeben.

Wegen:

$$\Delta 122' \sim \Delta P_2 A' O \text{ ist}$$

$$\xi_1 : \eta_1 = a'_1 : H_2 \text{ oder}$$

$$\xi_1 : \frac{P_1 a_1}{H_1} = a'_1 : H_2,$$

$$\left. \begin{aligned} P_1 a_1 \cdot a'_1 &= H_1 \cdot H_2 \cdot \xi_1. \text{ Analog: } \\ P_2 a_2 \cdot a'_2 &= H_1 \cdot H_2 \cdot \xi_2 \text{ usw.} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 7),$$

welche Größen bekanntlich gleichkommen den Zentrifugalmomenten der bezüglichlichen Kräfte  $P_1, P_2$  usw. in bezug auf das Achsenkreuz  $aa'$ . Allgemein erhält man demnach:

$$P a a' = H_1 H_2 \cdot \xi \dots \dots \dots 7).$$

Auch hier spielt das in Abb. 6 c gezeichnete Kräfteilpolygon die Rolle der Trennungslinie zweiter Ordnung. Falls die Aneinanderreihung der Größen  $\eta$  unter Berücksichtigung ihres Vorzeichens stattfindet, bleibt das Merkmal für die Unterscheidung in positive und negative Beiträge selbstredend auch hier aufrecht.

Die Bestimmung des Gesamtzentrifugalmomentes erfordert keineswegs die Aufsuchung der einzelnen Beiträge. Nachdem

$$J_{aa'} = \sum_1^4 P a a' = H_1 H_2 \sum_1^4 \xi,$$

so ist es nur nötig, jenen Abschnitt  $c$  aufzusuchen,

der  $\sum_1^4 \xi$  gleichkommt. Eben-

so wie früher wird er zwischen der Trennungslinie zweiter Ordnung und der Schlußlinie des Kräfteilpolygons auf der durch den Endpunkt des Kräftepolygons gezogenen Fach-

werksparallelen gefunden.

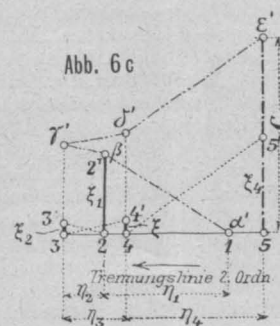


Abb. 6 c

Es ist somit

$$J_{aa'} = H_1 H_2 \cdot c \dots \dots \dots 8).$$

Von Vorteil mag es sein, die beiden Polabstände gleich groß zu wählen, also

$$H_1 = H_2 = H. \text{ Dann ist}$$

$$J_{aa'} = H^2 \cdot c \dots \dots \dots 8').$$

#### Schlußwort.

Die vorstehenden Untersuchungen, die keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit machen, lassen sich natürlich auch auf Momente beliebig hoher Ordnung ausdehnen. Sie sind nicht komplizierter als die gebräuchlichen Methoden mittels Kräfte- und Seilpolygon; sie haben diesen gegenüber sogar gewisse Vorteile voraus, von denen vor allem die übersichtliche Unterscheidung in positive und negative Beiträge bei der Aufsuchung von Momenten irgendwelchen Grades hervorgehoben werden soll. Ferner hat die Bestimmung des Trägheitsmomentes nach der reziproken Methode den Vorteil, daß nur ein Fachwerksstrahlenbüschel gezeichnet zu werden braucht, während die Cullmannsche Methode zwei Seilstrahlenbüschel erfordert.

Wenn ich mir auch bewußt bin, daß die jedem Ingenieur in Fleisch und Blut übergegangenen Methoden mittels Kräfte- und Seilpolygon durch das reziproke Verfahren nicht verdrängt werden können, so halte ich doch die Beziehungen der reziproken Methode für genügend interessant, um einer näheren Besprechung wert zu sein.



## Zur Besetzung der Lehrkanzeln für Geodäsie und Markscheidekunde an den österreichischen montanistischen Hochschulen.

Unter diesem Titel veröffentlicht Ober-Bergrat Professor Dr. Franz Lorber in Nr. 11—12 des lfd. Jahrg. der „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“ eine Erwiderung auf einen in den „Mitteilungen des Verbandes der Bergbau-Betriebsleiter“ anonym erschienenen Aufsatzes „Zur Stellennot der montanistischen Hochschulabsolventen“. Dieser beschäftigt sich mit der Frage der Besetzung der neugeschaffenen Lehrkanzeln für Geodäsie und Markscheidekunde an den österreichischen montanistischen Hochschulen, überschritt aber zweifellos die Grenzen einer wirklichen Vertretung der Standesinteressen, indem er folgende Stelle enthielt:

„Und da wir schon bei der Besetzung der Lehrkanzeln sind, so erlauben wir uns weiters die Frage aufzuwerfen: Wo bleibt die Konkurrenzausschreibung für die Professur für Markscheidekunde und Geodäsie an der k. k. Montanistischen Hochschule in Leoben? Die dort in Anwendung gebrachte Politik steht klar vor Augen: dem diese Gegenstände vortragenden Adjunkten (absolvierten Techniker!) werden einige Jahre hindurch die Hörer als Probierkaninchen geopfert, um nachher in aller Stille den jungen Mann mit der Begründung zum Professor zu ernennen, daß er bereits so und so viele Jahre als selbständiger Lehrer in diesem Fache tätig war.“

An diesen Angriff auf das Leobener Professorenkollegium und an den Ausfall auf den derzeitigen Supplenten jener Lehrfächer knüpfte nun Prof. Dr. Lorber an, indem er feststellt, daß der betreffende Adjunkt in den Studienjahren 1896 bis 1899 an der k. k. Bergakademie in Leoben studiert und im Oktober 1899 die Staatsprüfung für Bergwesen mit Auszeichnung abgelegt hat, worauf er im Studienjahre 1899 bis 1900 an der Technischen Hochschule in Graz noch weitere Studien auf dem Gebiete der Geodäsie betrieb; er wurde am 1. September 1900 Assistent, am 1. Dezember 1902 Adjunkt der Lehrkanzel für darstellende und praktische Geometrie und ist seit 1. Oktober 1904 Adjunkt der Lehrkanzel für Geodäsie und Markscheidekunde und seit 1. Oktober 1905 Supplent dieser Lehrkanzel an der Montanistischen Hochschule in Leoben. Übrigens hat seither auch die Redaktion der obengenannten „Mitteilungen“ den groben Irrtum der Angabe, der erwähnte Adjunkt sei absolvierte Techniker, in ihrem Blatte richtiggestellt. Prof. Dr. Lorber bemerkt sodann, daß er, wenn der dem Leobener Professorenkollegium in bezug auf die Besetzung der Lehrkanzel für Geodäsie und Markscheidekunde zugeschriebene Plan wirklich zur Ausführung käme, dies für vollkommen berechtigt anerkennen müßte. Er fragt weiters, wieso es komme, daß keiner der berg- und hüttenmännischen Vereine sich mit der Angelegenheit beschäftigt hat, was doch auf Grund ihrer satzungsmäßigen Pflicht zur Wahrung der Standesinteressen hätte erfolgen müssen, wenn die Sache wirklich von einschneidender Bedeutung für die Bergleute wäre. Der Anonymus fordere, daß die Lehrkanzel für Geodäsie und Markscheidekunde mit einem praktischen Bergmann, bzw. mit einem Markscheider besetzt werde, und erwarte, daß das Ackerbauministerium keinem anderen Vorschlage zustimmen werde, weil die Markscheidekunde das Hauptfach sei und die Geodäsie lediglich die Vorbildung für dieses Hauptfach bilde. Nach Prof. Dr. Lorbers Meinung zeugt dieser Ausspruch einerseits von einer sehr bedauerlichen Selbstüberschätzung der Bergleute und andererseits von Geringschätzung der akademisch gebildeten Techniker und der technischen Wissenschaften. Er anerkenne es im hohen Grade, wenn die akademisch gebildeten Bergleute ihren Einfluß auf technischem Gebiete immer weiter auszudehnen suchen; das Bestreben jedoch, mit Berufung auf ihre montanistische Vorbildung einen Lehrstuhl nur für sich in Anspruch zu nehmen, sollte die durch den Umfang und die allgemeine Bedeutung des betreffenden Lehrfaches bedingte Grenze nicht überschreiten. Dies geschehe aber insbesondere in bezug auf die Lehrkanzel für Geodäsie und Markscheidekunde, auf welche die montanistische Vorbildung noch keinen rechtlichen Anspruch gebe. Prof. Dr. Lorber hebt hervor, daß es ihm ferne liegt, absolvierte montanistische Hochschüler etwa von der Anwartschaft auf diese Lehrkanzel auszuschließen; er würde vielmehr bei gleicher oder mindestens nahe gleicher geodätischer Befähigung einem montanistisch Vorgebildeten den Vorzug einräumen. Den Bergmann nehme sein anstrengender Beruf in solchem Maße in Anspruch, daß während desselben an ein eingehenderes theoretisches Studium oder gar an eine wissenschaftliche Betätigung nicht gedacht werden könne, noch dazu in einem Fache, das ihm denn doch ferner liege; so werde also zumeist das während der Studienzeit in der Geodäsie Erlernte sein einziger geodätischer Besitz sein, während der absolvierte Hochschultechniker, der sich dem geodätischen Lehramte zugewendet hat, sich nicht nur theoretische, sondern auch praktische Bildung und Schulung aneigne, freilich nicht aus der Markscheidekunst, wohl aber aus der Geodäsie in ihrem ganzen sonstigen Umfange.

Die Markscheidekunst sei denn doch nur ein Zweig der Geodäsie, und wenn auch, wie gerne zugestanden wird, gewisse markscheiderische Arbeiten bergmännische Kenntnisse voraussetzen, so gelte in allen wirklich geodätischen Kreisen schon längst der Grundsatz: „Ein Geodät findet sich leichter und schneller in die Markscheidekunde als umgekehrt ein Markscheider in die Geodäsie.“ Eine glän-

zende Bestätigung dafür, daß eine montanistische Vorbildung für den gedeihlichen und erfolgreichen Unterricht in der Markscheidekunde durchaus nicht erforderlich ist, findet Prof. Dr. Lorber in Professor Doležals Tätigkeit in Leoben im Studienjahre 1904—1905. Auch die Professoren der Geodäsie und Markscheidekunde neuerer Zeit an den ähnlich wie unsere eingerichteten montanistischen Hochschulen im Deutschen Reiche, nämlich an der Bergakademie in Freiberg und an der Technischen Hochschule in Aachen, erweisen dies. Die früheren und der gegenwärtige Professor in Freiberg, dessen Bergakademie in ihrem Statut ausdrücklich als „eine technische Hochschule“ erklärt wird, waren vor ihrer Berufung nach Freiberg Assistenten für Geodäsie an technischen, bzw. landwirtschaftlichen Hochschulen; ebenso sind der dermalige Professor in Aachen und sein Vorgänger nicht aus der Bergakademie hervorgegangen.

Die naturgemäße Vereinigung der beiden Lehrfächer Geodäsie und Markscheidekunde in einer Hand, die an den reichsdeutschen Hochschulen seit jeher besteht, ist bei uns erst durch die jüngste Reform der montanistischen Hochschulen eingeführt worden, obzwar Prof. Dr. Lorber während seiner 23jährigen lehramtlichen Tätigkeit in Leoben häufig Gelegenheit hatte, darauf hinzuweisen, wie förderlich es für die Sache wäre, wenn der Unterricht in der Geodäsie und in der Markscheidekunde durch denselben Lehrer erteilt würde, und wiederholt die Errichtung einer solchen Lehrkanzel anregte. Es ist ihm dabei stets vorgeschwebt, daß, so wie bei der früher bestandenen Verbindung der Geodäsie mit der darstellenden Geometrie, das Schwergewicht auf der Geodäsie liegen müsse, und daß daher für den Lehrer der Geodäsie und Markscheidekunde in erster Linie eine gründliche geodätische Ausbildung notwendig sei. Für eine Lehrstelle an einer technischen oder montanistischen Hochschule seien im allgemeinen, außer der Absolvierung einer solchen Schule, gründliche theoretische und praktische Kenntnisse aus dem betreffenden Lehrfache nebst einer entsprechenden wissenschaftlichen, praktischen und lehramtlichen Betätigung zu verlangen. Die vollständige Beherrschung des Faches müsse aber natürlich die Hauptsache sein, und daher wäre es im Interesse der Schule, der Wissenschaft und des Unterrichtes tief zu beklagen, wenn bei der Besetzung der Lehrstellen für die Geodäsie und Markscheidekunde an den montanistischen Hochschulen die montanistische Vorbildung höher als die geodätische Ausbildung eingeschätzt werden würde.

Den vortrefflichen und dabei maßvollen Ausführungen des Altmeisters Prof. Dr. Lorber läßt sich wohl kaum etwas anderes hinzufügen als der Ausdruck des Bedauerns darüber, daß ähnliche persönliche Angriffe und ein so unverblümter Druck auf das Leobener Professorenkollegium unter dem Mantel der Anonymität unternommen werden konnten.

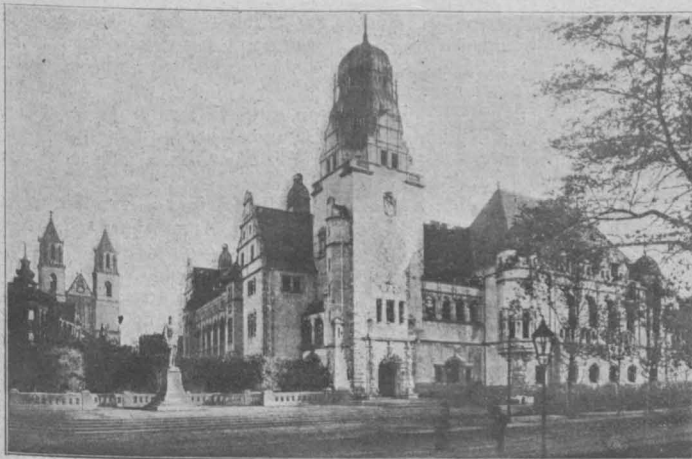
Dr. Paul

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Architektur.

Das Kaiser Friedrich-Museum in Magdeburg (Architekten Friedrich Ohmann und August Kirstein in Wien) wurde am 16. Dezember v. J. seiner Bestimmung übergeben. Der Schrift „Zur Eröffnung des Kaiser Friedrich-Museums der Stadt Magdeburg, seine Vorgeschichte von Stadtrat Sombart“ entnehmen wir, daß zu Anfang des Jahres 1898 das Preisausschreiben erfolgte, 79 Entwürfe einlangten und das Preisgericht im August desselben Jahres den ersten Preis von M 4500 einstimmig dem Entwurfe der Architekten Kuder und Müller in Straßburg im Elsaß zuerkannte. Nachdem sich herausgestellt hatte, daß Kuder und Müller ihren Entwurf in der Hauptsache einem vom Architekten Friedrich Ohmann für das Museum zu Reichenberg gelieferten Projekte entlehnt hatten, wendete sich der Museums-Verwaltungsausschuß an den eigentlichen Schöpfer, Friedrich Ohmann, mit dem Auftrage der weiteren Bearbeitung seines Entwurfes unter Berücksichtigung der besonderen Zwecke des Magdeburger Museums. Nachdem sich Ohmann die dauernde Mitarbeit des Architekten August Kirstein gesichert hatte, wurde Projektverfassung und Bauleitung den beiden Architekten übertragen. F. v. Feldegg schreibt in dem Werke „Friedrich Ohmanns Entwürfe und ausgeführte Bauten“ über diesen Bau: „Die Aufgabe war dadurch erschwert, daß der Bau erweiterungsfähig gewünscht wurde, und zwar derart, daß er jederzeit einen sowohl äußerlich befriedigenden Eindruck als auch im Innern einen zweckmäßigen Abschluß der zusammengehörigen Sammlungen aufzuweisen hätte. Als Bauplatz ist ein unregelmäßig gestalteter, viereckiger Block zwischen Kaiser- und Heydeckstraße einerseits, Oranien- und Anhaltstraße andererseits bestimmt. Der Haupteingang sowie die Hauptansicht war an die Kaiserstraße zu verlegen. Der Entwurf, den Ohmann nach eingehendem Studium der örtlichen Verhältnisse aufstellte, trägt nicht nur den Anforderungen des Lageplanes und der Erweiterungsfähigkeit Rechnung, sondern stimmt den Neubau auch künstlerisch zur Umgebung. Er läßt an der Nordseite (Oranienstraße) einen größeren freien Raum, welcher bezweckt, das Museum von hier aus besser zur Geltung zu bringen. Während die eine Front an der Kaiserstraße die Bestimmung des Hauses für kunstgewerbliche Sammlungen in ihrer stilistischen Mannigfaltigkeit berücksichtigt, betont die Nordseite mit ihren großen, loggienartig aneinandergereihten Fensteröffnungen den Charakter des





Kunstmuseums. Es ist hier ein ähnliches Prinzip der malerischen Disposition festgehalten, wie es Gabriel Seidl in seinem bayerischen Nationalmuseum zu München, mit Aufgebung aller akademischen Regelmäßigkeit von Grundriß und Fassade, durchgeführt hat, um für die Räume der verschiedenen Stilepochen ihren charakteristischen Ausbau zu ermöglichen. Künstlerisch ist eine Übereinstimmung mit den Formen des Domes, der mit seinen mächtigen Türmen das Bild auf der Ostseite abschließt, und dem malerischen Turmpaar der ehrwürdigen Sebastianskirche gesucht. Der Haupteingang an der Ecke der Oranienstraße ist durch einen die ganze komplizierte Baugruppe beherrschenden mächtigen Stadtturm betont, welcher den hohen Gebäuden der Umgebung ein kräftiges Gegengewicht gibt und etwa an die mittelalterlichen Befestigungstürme Magdeburgs gemahnen soll. In einem Hofe wird ein Stück des Kreuzganges vom Dom oder Kloster unseren lieben Frauen vorgeführt werden. Einem alten interessanten Fachwerkhause aus der Kreuzgangstraße ist ein Teil des Hofes und der Fassade nachgebildet und so ein wichtiges Stück Kulturgeschichte neu belebt. Die Anordnung der Innenräume ist aus den Grundrissen ersichtlich. Man gelangt durch den Haupteingang in einen Vorraum, von da in die Halle für Magdeburgische Altertümer mit Chor und Krypta. Die zur Aufnahme der kunstgewerblichen Sammlungen bestimmten Räume umziehen diese Halle, nach Stilperioden geordnet. — Die Bausumme war mit M 800.000 veranschlagt und hat sich auf M 950.000 erhöht.“

### Verschiedene Mitteilungen.

**Pergamyn.** Eine gegenwärtig viel verwendete Nachbildung von Pergamentpapier, Pergamyn genannt, wird aus Sulfizellstoff durch andauerndes scharfes Mahlen gewonnen. Die Masse wird hiedurch gallertartig und gibt ein zähes, durchscheinendes, für Wasser und Fett, bis zu einem gewissen Grade, undurchlässiges Papier. Hans Hofmann (Göttingen) hat durch Analysen nachgewiesen, daß es sich hier nicht um eine chemische Umwandlung von Zellulose, sondern bloß um eine weitgehende Zerteilung in sehr feine Fäserchen handelt. („Dinglers polytechn. Journal“, Nr. 7 v. 1907)

**Elektrisches Motorboot auf dem Zellersee.** Vor kurzem nahm eine Kommission der Landesregierung in Salzburg unter Leitung des Regierungsrates Rudolf Graf Thun die Kollaudierung des ersten elektrisch betriebenen Motorbootes in Österreich, welches dem periodischen Personenverkehr dient, vor. Das Boot präsentiert sich als ein schmuckes Fahrzeug, das ungemein ruhig geht, und fand dasselbe sowohl seitens der Kommission als auch seitens des Publikums volle Anerkennung und sympathische Aufnahme, umso mehr als die mit dem neuen Boote vorzunehmenden Überfahrten von Zell am See nach Thumersbach einem allgemeinen Bedürfnisse entsprechen. Das Boot ist ca. 11 m lang, besitzt einen Fassungsraum für 32 Personen und erreicht mit 7 PS eine Geschwindigkeit von 11 km/Stde.

**Die Anwendung des australischen Hartholzes „Tallowwood“ im Eisenbahn- und Straßenwesen.** Unter „Tallowwood“, deutsch auch „Talgholz“ genannt, und dem engverwandten, fast gleichartigen „Blackbutt“ werden zwei australische Eukalyptusarten verstanden. Wie wir einem Aufsatz in „Dinglers Polytechn. Journal“, Heft 13—15 v. 1907, entnehmen, ist dieses Holz infolge seiner ausgezeichneten Eigenschaften zu Eisenbahn- und Straßenbauten hervorragend geeignet. Als besonders hervortretende Eigenschaften des Tallowwood sind zu erwähnen: Hohe Festigkeit, sehr große Widerstandsfähigkeit gegen Einflüsse des Wassers und Feuers sowie gegen Witterungseinflüsse jeder Art und schließlich, wie durch jahrelange Erfahrungen nachgewiesen wurde, eine äußerst geringe Abschleifung. Hinsichtlich der Festigkeit seien nachstehende vergleichende Daten angeführt. Die Druckfestigkeit parallel zur Faser beträgt bei Tallowwood 580 kg/cm<sup>2</sup>, bei der Kiefer 225 kg/cm<sup>2</sup> und bei der Eiche 300 kg/cm<sup>2</sup>. Die Druckfestigkeit senkrecht zur Faser beträgt bei Tallowwood 125 kg/cm<sup>2</sup>, bei der Kiefer 30 kg/cm<sup>2</sup> und bei der Eiche 80 kg/cm<sup>2</sup>. Die Zugfestigkeit beträgt bei Tallowwood

915 kg/cm<sup>2</sup>, bei der Kiefer 260 kg/cm<sup>2</sup> und bei der Eiche 620 kg/cm<sup>2</sup>. Im Eisenbahnbau kommt diesem Holze eine besondere Rolle hinsichtlich seiner Verwendung für Eisenbahnquerschwellen zu. Unter voller Ausnutzung der Festigkeitseigenschaften dieses Holzes wird nur ein niedriger Querschnitt erforderlich sein, der ohne weiters eine sehr enge Schwellenteilung ohne Nachteile für ein gutes Unterstopfen zuläßt. Außerdem kann die Schwellenbreite verringert werden, was weiters eine Näherlegung der Schwellen gestattet. Hierbei kommt noch der Vorteil in Betracht, daß sich durch Verringerung der Auflagerfläche der Unterlagsplatten die Kosten des Kleisenzeuges bedeutend verringern. Für Tunnel besitzen wir in Schwellen aus australischem Hartholz wohl das widerstandsfähigste Material. Im Eisenbahnbau bringt die Verwendung von Tallowwood mancherlei Vorteile mit sich. Zunächst gestattet die Tallowwoodschwelle eine Verringerung der Bauhöhe wegen der geringen erforderlichen Stärke. Die große Feuersicherheit ist für die Betriebssicherheit von hohem Wert, nachdem namentlich bei weitgespannten Eisenbrücken ein Brand der Querschwellen und ihre Zerstörung durch Feuer außerordentlich viel schwerer als bei Kiefer- oder Eichenquerschwellen eintreten kann. Weiters ist Tallowwood infolge seiner schweren Brennbarkeit im Verein mit der geringen Abschleifung besonders gut für die Bedienung auf Brücken geeignet. Erwähnenswert ist weiters die vorzügliche Eignung dieses Holzes im Eisenbahnwagenbau, wo es sich ja um große Festigkeit und geringe Entflammbarkeit handelt. Im Eisenbahnhochbau verdient Tallowwood den Vorzug vor anderen Hölzern, wenn es gilt, eine besondere Widerstandsfähigkeit des Holzes gegen Abschleifung oder gegen Feuersgefahr zu gewährleisten. Es wird daher dieses Holz mit Vorteil bei stark begangenen Fußböden und Treppentufen in Anwendung gelangen. Ein weiteres Verwendungsgebiet für Tallowwood im Eisenbahnbau bietet die Pflasterung von Viehrampen. Infolge seines hohen Gehaltes an Gerbsäure und Chininsäure wird Tallowwoodpflaster durch Auswurfstoffe verschiedener Art nicht angegriffen. Eine immer größere Ausdehnung nimmt die Verwendung von Tallowwood im Straßenbau an. Die mehrfach bisher angewendeten Weichholz-Pflasterarten machten wegen der beträchtlichen Ausdehnung des Materials erhebliche Fugen zwischen den Pflasterklötzen notwendig. Nachdem Tallowwood sich gar nicht oder nur ganz wenig ausdehnt, so können die Pflasterklötze aus diesem Materiale fugenlos verlegt werden. Das Pflaster erhält als Unterlage eine Betonsole von mindestens 18 cm und, wenn ein Straßenbahngeleis in Frage kommt, von mindestens 25 cm Stärke innerhalb des Straßenbahnkörpers. Auf die Betonsole kommt eine 1½ bis 2 cm starke, genau abgezogene Feinschicht (Estrich), um die Oberfläche des Betonkörpers genau profilmäßig auszugleichen. Es ist nämlich von Wichtigkeit, daß die Oberfläche des Pflasters eine völlig gleichmäßige Fläche bildet. Die Holzklötze erhalten im allgemeinen eine Höhe von 8 bis 10 cm. Die Querneigung der zu pflasternden Straße beträgt 1:100 und bei geringem Längsgefälle 1:80. Die jahrelangen Erfahrungen einzelner Großstädte über die Verwendung von Tallowwood zur Pflasterung sind außerordentlich günstig ausgefallen, und es steht zu erwarten, daß dieses Pflaster noch weitere Ausbreitung finden wird.

### Fachgruppenberichte.

#### Fachgruppe für Patentwesen.

##### Bericht über die Gründungsversammlung vom 12. Juni 1907.

Der Einladung der Proponenten dieser neuen Fachgruppe folgend, hatte sich zur konstituierenden Versammlung eine große Anzahl von Vereinsmitgliedern und Gästen eingefunden.

Der Vereinsvorsteher heißt die Anwesenden herzlich willkommen und führt aus, daß er die Gründung der Fachgruppe für Patentwesen mit großer Genugtuung begrüße, und zwar sowohl vom Standpunkte des Vereines, dessen Wirkungskreis durch die neue Fachgruppe erweitert wird, als auch insbesondere vom Standpunkte der dem Patentwesen nahestehenden Ingenieure, für deren Bestrebungen die neue Fachgruppe einen Sammelpunkt bilden wird. Mit dem Wunsche, daß die Tätigkeit der Fachgruppe von den besten Erfolgen begleitet sein möge, schließt der Vereinsvorsteher seine mit reichem Beifall aufgenommene Rede.

Die nach der Tagesordnung nunmehr stattfindende Wahl eines sieben-gliedrigen Ausschusses erfolgte durch Zuruf und hatte das nachstehende Ergebnis: Obmann: Inspektor Dr. Ludwig Kusminsky; 1. Obmann-Stellvertreter: Regierungsrat Karl Rubricius; 2. Obmann-Stellvertreter: Patentanwalt Viktor Karmin; 1. Schriftführer: Kommissär Hermann Steyrer; 2. Schriftführer: Beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur Rudolf Theumer; Kassier: Kommissär Hermann Frieser; Mitglied: Baurat Karl Höller.

Hierauf übernimmt der Obmann, Inspektor Dr. Kusminsky, den Vorsitz. Er bringt die von den Proponenten ausgearbeitete Geschäftsordnung der Versammlung zur Kenntnis und eröffnet dann die Debatte über dieselbe, an der sich die Herren Patentanwalt Monath, Vereinsvorsteher Klaudy, Ingenieur Kominik, Baurat Höller, Patentanwalt Baumann, Ingenieur Otto Mauthner, Ingenieur Kittner und Oberkommissär Altmann beteiligen, und welche zu dem Beschlusse führt: Die Geschäftsordnung möge nach Durch-



beratung durch den Geschäftsausschuß dem Plenum neuerdings vorgelegt werden.

Zum Schlusse würdigt Herr Oberkommissär Altmann namens der Proponenten der Fachgruppe die Verdienste, die sich Herr Ingenieur Kittner um das Zustandekommen der Fachgruppe für Patentwesen erworben hat.

Da sich niemand mehr zum Worte meldet, schließt der Vorsitzende die Gründungsversammlung mit dem Danke an die zu derselben Erschienenen.

\* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 19. Juni 1907.

Der Obmann Inspektor Dr. Kusminsky eröffnet die Versammlung und bringt die in der Sitzung des Geschäftsausschusses vom 18. Juni 1907 beschlossene Fassung der Geschäftsordnung zur Kenntnis. An der sich anschließenden Debatte über diese Fassung der Geschäftsordnung beteiligen sich die Herren Patentanwalt Monath, Regierungsrat Rubricius, Ingenieur Otto Mauthner, Kommissär Steyrer und Patentanwalt Karmin. Darauf wird die Geschäftsordnung von der Versammlung zum Beschlusse erhoben.

Da niemand mehr das Wort wünscht, schließt der Obmann die Versammlung und dankt den Anwesenden für ihre bei der vorhergegangenen Jahreszeit nicht zu unterschätzende Ausdauer.

Der Obmann:  
Kusminsky

Der I. Schriftführer:  
Steyrer

#### Mitteilungen von Ausschüssen.

##### Ständiger Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten.

**Wettbewerb für ein Museum in Innsbruck.** Die Preise in diesem Wettbewerbe sind zu niedrig bemessen. Außerdem begegnen wir auch hier wie bei vielen anderen Wettbewerben der Bestimmung, daß die preisgekrönten sowie angekauften Entwürfe in das unbeschränkte Eigentum des Ausschreibers übergehen. Nach den „Grundsätzen“ des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines soll das Eigentum an den Wettbewerbsentwürfen dem Ausschreiber nur in Ansehung der Entwürfsstücke als Sache zustehen, dagegen das geistige Eigentum dem Verfasser des Entwurfsplanes gewahrt bleiben. Es soll demnach ausgeschlossen sein, daß der Wettbewerbsausschreiber Ideen aus den verschiedenen Entwürfen durch irgend einen Fachmann zur Erstellung eines neuen Projektes entnehme. Mit dem Eintritt in den Wettbewerb nimmt der Wettbewerber die Bedingungen des Ausschreibers an, gibt also sein geistiges Eigentum frei. Wir würden daher gerne sehen und im Interesse der Wertschätzung technischer Arbeit dringend wünschen, wenn bei vorliegendem Wettbewerbe sowie bei künftigen Konkurrenzen der Ausschreiber den Wettbewerbern ausdrücklich die ja auch durch das Gesetz begründete Wahrung des geistigen Eigentums zusichern würde.

**Wettbewerb für ein Sparkassegebäude in Winterberg.** Zu dieser Preisausschreibung bemerken wir folgendes: Der Kostenaufwand für das Sparkassegebäude ist mit ca. K 50.000 angenommen. Verlangt werden folgende Arbeitsstücke: 1. Grundrisse im Maßstabe 1:100; 2. Schnitte: durch das Vestibule 1:50, durch das Stiegenhaus 1:50 und durch den Sitzungssaal 1:50; 3. Fassaden im Maßstabe 1:100; 4. Details der Fassade (drei bis vier Fenster-Achsen) im Maßstabe 1:50. — Sowohl die Zahl als auch die Maßstäbe der verlangten Pläne sind ungefähr um das Doppelte zu groß. Auch hätten die Mitglieder des Preisgerichtes gleichzeitig mit der Ausschreibung des Wettbewerbes bekanntgegeben werden sollen.

#### Erlässe und Verordnungen.

**Wasserrechtliches Verfahren, Vorschrift.** Rund-Erlaß der k. k. n.-ö. Statthalterei vom 26. Juni 1907, Z. VI-2107, M.-Abt. VII 792/1907:

Das Ackerbauministerium hat mit Erlaß vom 7. Juni 1907, Z. 14313, bezüglich einiger Übelstände, welche bei Durchführung des wasserrechtlichen Verfahrens seitens der Unterinstanzen häufig unterlaufen, nachfolgendes eröffnet:

In erster Linie ist die immer mehr um sich greifende Verschreiberei und die Gewohnheit, den Parteien oft ganz unnützerweise die Gelegenheit zur Abgabe schriftlicher Äußerungen zu bieten, zu rügen. Abgesehen davon, daß dieses Vorgehen in den meisten Fällen zu ganz ungerechtfertigten Vertagungen Anlaß bietet und selbst in geringfügigen Sachen den Verhandlungsstoff zu umfangreich und das Verfahren zu kostspielig gestalten kann, schreibt das Wasserrechtsgesetz ausdrücklich vor, daß die Verhandlung in der Regel mündlich zu führen ist. Durch diese gesetzliche Bestimmung werden die politischen Behörden in die Lage versetzt — die im Konsensverfahren vor dem Verhandlungstermine schriftlich erstatteten Einwendungen ausgenommen — der Erstattung von schriftlichen Äußerungen und dem Wechsel von Schriftsätzen im wasserrechtlichen Verfahren energisch zu begegnen. Hiedurch braucht das Recht der Parteien, ihre Interessen nachdrücklichst wahrzunehmen, keinerlei Einbuße zu erfahren. Dies wird insbesondere dann nicht der Fall sein, wenn nicht

nur im Konsensverfahren — wo dies gesetzlich geboten ist — sondern auch im Streitverfahren bei Ausschreibung der Verhandlung der Gegenstand derselben kurz und genau bekanntgegeben und genügende Zeit zur Vorbereitung auf die Verhandlung geboten wird. Eine Ausnahme hiervon wird nur dann eintreten müssen, wenn im Streitverfahren eine sofortige, eventuell auch unangesagte Erhebung (wie z. B. bei Beschwerden wegen Verunreinigung von Gewässern usw.) notwendig wird.

Ist die Ausschreibung der Verhandlung im obigen Sinne erfolgt, wird nur selten ein Grund vorliegen, dem Ansuchen der Parteien um Erteilung von Fristen zur Ermöglichung weiterer Stellungnahme stattzugeben. Denn es ist Sache der Parteien, sich über den Verhandlungsgegenstand rechtzeitig derart zu informieren, daß sie in der Lage sind, eventuell unter Beiziehung rechts- und fachkundiger Beistände bereits bei der mündlichen Verhandlung ihre Interessen zu wahren.

Abgesehen von der aus äußeren Gründen (Wetter, Zeitmangel usw.) notwendigen Erstreckung des Verhandlungstermines wird eine Vertagung der Verhandlung meist nur dann gerechtfertigt sein, wenn infolge der Änderung des Projektes oder Petites neue umfangreiche Erhebungen (wiederholte Wassermessungen etc.) erforderlich werden, oder wenn es sich um die Stellungnahme zu schwierigen technischen Problemen handelt, namentlich wenn deren Aufschreiben nach der Sachlage nicht vorauszusehen war.

Bei einer bloßen Erstreckung des Verhandlungstermines aus äußeren Gründen wird seitens des Kommissionsleiters die Fortsetzung der Verhandlung tunlichst sofort bekanntzugeben sein.

Aber auch bei sonst etwa notwendigen Vertagungen ist die baldigste Fortsetzung der mündlichen Verhandlung ins Auge zu fassen, ohne daß solche Fälle zum Anlasse der Gestattung eines Wechsels von Schriftsätzen der Parteien genommen würden.

Bei Wiederaufnahme der mündlichen Verhandlungen hat der Kommissionsleiter den bisherigen Verlauf kurz zu rekapitulieren, die Fragen, deren Erörterung noch aussteht, zu bezeichnen und allen Wiederholungen sowie dem Zurückgreifen auf schon erledigte Fragen entgegenzutreten.

Soll die Verhandlung sich kurz und übersichtlich abwickeln, muß sich der Kommissionsleiter auf dieselbe entsprechend vorbereiten und sowohl den Verhandlungsstoff als auch die einschlägigen Gesetzesbestimmungen vollkommen beherrschen. Nur dann wird er in der Lage sein, die Verhandlung wirklich zu leiten, die Sache planmäßig spruchreif zu machen, die Erörterung nicht zur Sache gehöriger Fragen abzuschneiden und in zweckmäßiger Weise und zielbewußt auf eine billige Ausgleichung der zutage getretenen Differenzen unter entsprechender Wahrnehmung öffentlicher Interessen hinzuwirken. Auf diese vorbereitende, aufklärende und vermittelnde Aufgabe des Kommissionsleiters ist überhaupt ein erhöhtes Gewicht zu legen.

Derzeit zeigt es sich aber in vielen Fällen, daß die Leitung der Verhandlung nur nominell in den Händen des Kommissionsleiters liegt, und daß derselbe insbesondere auch ganz offenkundig irrelevanten, mit der Sache in gar keinem Zusammenhange stehenden Ausführungen und Anträgen der Parteienvertreter nicht entgegentritt.

Was die Amtssachverständigen anbelangt, welche sich naturgemäß noch vor der Verhandlung aus den Projekten, Beschwerdeschriften usw. über den Gegenstand zu orientieren haben, so haben dieselben Befund und Gutachten kurz und präzise bei der mündlichen Verhandlung und, ohne sich auf eine Erörterung der Rechtsfragen einzulassen, abzugeben. Handelt es sich um weitausgreifende Erhebungen, schwierige Berechnungen, welche die sofortige Abgabe der Sachverständigengutachten unmöglich machen, ist den Sachverständigen eine entsprechende Frist zur Erstattung eines schriftlichen Gutachtens zu setzen. In diesem Falle muß der fast regelmäßig auftretende Fehler vermieden werden, daß die schriftlichen Gutachten zur schriftlichen Äußerung an die Parteien versendet werden. Der Kommissionsleiter wird vielmehr zur Ermöglichung der definitiven Stellungnahme der Parteien eine Schlußverhandlung anzuordnen und anläßlich der ordnungsmäßigen Ladung den Parteien Gelegenheit zu bieten haben, schon vor dem Verhandlungstermine das Gutachten einzusehen. Zur Vermeidung weiterer Vertagungen sind zu dieser Verhandlung auch die Sachverständigen beizuziehen.

Werden seitens der Parteien in der Zwischenzeit vor der Wiederaufnahme einer Verhandlung weitere Anträge gestellt, so hat sie die Behörde — eventuell durch Sachverständige — auf ihre Relevanz zu prüfen und gegebenenfalls Vorsorge zu treffen, daß tunlichst im nächsten Verhandlungstermine die entsprechenden Amtshandlungen (Nachtragerhebungen usw.) vorgenommen werden können.

Ein ganz allgemein verwendbares Schema für die Durchführung einer Verhandlung läßt sich wohl nicht aufstellen, in den meisten Fällen wird es aber der Kürze und Übersichtlichkeit dienen, wenn seitens der Kommissionsleiter in folgender Weise vorgegangen wird:

Bekanntgabe des Verhandlungsgegenstandes, Konstatierung der ordnungsgemäßen Ausschreibung der Verhandlung, bzw. der erfolgten Parteienladung (an der Hand der bezüglichen Ausweise), Feststellung der Erschienenen, eventuell deren Vertretungsbefugte (die fast ausnahmslos geübte Praxis der Konstatierung der Anwesenheit der „Gefertigten“ bietet im Berufungsverfahren bei der Undeutlichkeit der Unterschriften zu Mißständen Anlaß). Hierauf wird der



Kommissionsleiter in Kürze je nach der Sachlage (Konsens- oder Parteienstreitverfahren) die maßgebenden Fragen zu bezeichnen, die Vergleichsversuche vorzunehmen und sodann den Amtssachverständigen zur Überprüfung, eventuell Verfassung einer Situationsskizze und Darstellung des Befundes aufzufordern haben.

Im weiteren Verlaufe werden die Parteien zur Abgabe ihrer Äußerungen einzuladen und eventuelle Beweisaufnahmen durchzuführen sein. Die Abgabe der Gutachten und die Gegenäußerungen der Interessenten erfolgen zweckmäßigerweise erst jetzt, weil erst in diesem Zeitpunkt, in welchem auch der Vergleichsversuch zu erneuern ist, die Sachverständigen und Parteien ein volles Bild über den Gegenstand gewonnen haben und sich so am leichtesten Wiederholungen vermeiden lassen werden. Diesem Verhandlungsbilde muß auch das Protokoll entsprechen, dessen Aufnahme tunlichst im Anschlusse an die Verhandlung zu erfolgen hat. Es zeigt sich oft, daß der Verhandlungsleiter anstatt selbst auf Kürze und prägnante Darstellung des Verhandlungsergebnisses hinzuwirken, ohne weitere Ingerenz die Parteien ihre Äußerungen diktieren oder niederschreiben läßt, welcher Fehler die Weitschweifigkeit und Unübersichtlichkeit der Protokolle verschuldet. Wesentliche Erklärungen und Äußerungen der Parteien und Zeugen sind allerdings tunlichst im Wortlaute aufzunehmen.

Nicht selten unterläuft auch der Fehler, daß Äußerungen der Sachverständigen und des Kommissionsleiters erst nach Fertigstellung des Protokolls durch die Parteien folgen, was den letzteren im Rekursverfahren Anlaß bietet, zu bestreiten, daß sie von diesen Äußerungen rechtzeitig Kenntnis erhielten. Diesem Übelstande ist dadurch zu begegnen, daß die Fertigstellung des Schlusses der Protokollierung vorbehalten wird. Entfernen sich die Parteien früher, so ist dies immer ausdrücklich zu vermerken.

Wird eine Verhandlung erstreckt oder vertagt, so ist der Grund dieses Vorganges anzugeben, und ist hiebei auch zu erwähnen, ob den Parteien der weitere Termin sofort bekanntgegeben wurde, in welchem Falle von weiterer Ladung derselben Umgang genommen werden kann.

Auf einen Übelstand muß noch besonders aufmerksam gemacht werden. In vielen Fällen werden Erhebungen (zum Beispiel Wassermessungen) an Ort und Stelle durch die Sachverständigen außerhalb des Rahmens der eigentlichen Verhandlung vorgenommen. Wenn es halbwegs möglich ist, soll ein solches Vorgehen überhaupt vermieden werden. Läßt sich dies aber in einzelnen Fällen nicht umgehen, so sollen auch zu derartigen Erhebungen die interessierten Parteien geladen werden.

Gänzlich unzulässig ist es, daß die Sachverständigen über diese, oft ohne Intervention des Kommissionsleiters vorgenommenen Erhebungen keine protokollarischen Aufzeichnungen machen und sich damit begnügen, das Resultat in ihrem Gutachten zu verwerthen. Die Sachverständigen sind daher verhalten, in solchen Fällen ein Protokoll auszufertigen, in welchem das wesentliche Ergebnis ihrer Amtshandlung niederzulegen ist. Dieses Protokoll ist von den erschienenen Interessenten fertigen zu lassen, bzw. ist festzustellen, ob die Parteien trotz vorheriger Verständigung nicht erschienen sind oder die Fertigstellung verweigerten.

Die Gemeindevorsteher unterlassen vielfach bei den ihnen zur Affichierung oder Zustellung übersendeten Schriftstücken den Namen der Gemeinde deutlich anzuführen, und ist die Rekursinstanz, insbesondere wenn es sich um in zahlreichen Gemeinden affichierte Kundmachungen handelt, oft nicht in der Lage, mit Sicherheit zu prüfen, ob den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes über die Verlautbarungen genügend Rechnung getragen wurde.

Zu erwähnen ist hier auch, daß bei Anführung von Parzellennummern immer sowohl im Edikte als auch im Protokolle anzugeben ist, in welcher Katastral- und Ortsgemeinde die betreffenden Grundstücke gelegen sind.

Schließlich muß noch darauf verwiesen werden, daß die Rekursakten häufig ohne gehörig ausgefüllte Empfangscheine über die gefällten Entscheidungen, ohne Situationsskizzen und nicht genau geordnet vorgelegt werden. Dem letzteren Übelstande kann, insofern derselbe nicht durch die in Niederösterreich und in einzelnen Kronländern neu eingeführten Kanzleiordnungen behoben worden ist, am leichtesten durch die fortlaufende Führung eines chronologischen Aktenverzeichnisses begegnet werden.

Bei künftigen wasserrechtlichen Verhandlungen ist diesen Vorschriften genau zu entsprechen.

Hiezu bemerke ich, daß in Niederösterreich, wenigstens bei den Bezirkshauptmannschaften, durch die eingeführte Kanzleiordnung dem letzterwähnten Übelstande bereits vorgebeugt ist, allerdings unter der Voraussetzung, daß die Kanzleiordnung auch genauestens gehandhabt wird. Die k. k. Bezirkshauptmannschaften haben daher ihr besonderes Augenmerk hierauf zu richten.

**Stukkaturung ohne Holzschalung.** Der Magistrat Wien hat über Ansuchen des Herrn Franz Fricci, Wien, XII Ratschkygasse 23, die Verwendung der von ihm vorgeschlagenen Deckenschalung mit über Kreuz gespanntem Rohrgewebe (doppelte Berohrung) ohne Holzschalung bei Hochbauten im Gemeindegebiete von Wien bedingungsweise als zulässig erklärt. Diese Bedingungen sind in der Vereinskanzlei einzusehen.

## Zeitschriftenschau.

**H** = Heft, **N** = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.  
Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

### Zeitschriften für mehrere technische Gebiete. (Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

391 **Allgemeine Bauzeitung**, Wien, **H 3**. Fellner & Helmer: Das neue bulgarische Nationaltheater in Sophia. Schmitt: Doppelarchitektur im Mittelalter. Statische Untersuchung der Stauwand für das obere Weichselreservoir.

2581 **Ann. f. Gew. u. Bauwesen**, Berlin, **H 4**. Martens: Bau und Betrieb des neuen preußisch-russischen Grenzbahnhofes Skalmierzyce in maschinentechnischer Beziehung. 50 t-Koppel-Selbstentlader. Landgraf: Der strafrechtliche Schutz gegen Nachdruck illustrierter Preiskataloge. Schanze: Neue Beiträge zur Lehre von der Patentfähigkeit (Forts.).

2615 **Baumaterialien-Kunde**, Stuttgart, **H 15/16**. Gratama: Materialversuche mit breitflanschigen Differdinger B-Profilträgern (Grey-Trägern). Seipp: Zwei österreichische Marmore. Michaëlis: Zur Kenntnis der hydraulischen Bindemittel (Forts.). Snyders und Hackstroh: Mechanische Untersuchung des Eisens mittels Schlagbiegeproben mit eingekerbten Stäben (Schluß). Preuss: Kerbschlagversuche mit verschiedenartigen Schlagapparaten an Proben aus dem gleichen Material.

1078 **Der prakt. Masch.-Konstr.**, Leipzig, **N 17**. Ventilsteuerung, System Grevenbroich. Künzel: Feldkochwagen. Großwasserraum-Wasserrohr-Dampfkessel mit Spiralrohr-Überhitzer, System H. Lambion. Signalbrücke der belgischen Staatsbahn in Brüssel. 10.500 PS-Peltonrad mit Volutengehäuse (Schluß).

1006 **Deutsche Bauzeitung**, Berlin, **N 63**. Kempf: Alte Bürgerhäuser aus dem 16. Jahrhundert in Aschaffenburg. Bogendach mit einseitigem Kragarm in Monier-Konstruktion. Bosch: Berechnung exzentrisch gedrückter Eisenbetonquerschnitte. N 64. Über ästhetische Rücksichten bei Ingenieurbauten. Ein neuer roter schwedischer Granit. Übersicht über die staatlichen Inventare der Bau- und Kunstdenkmäler in Deutschland, Frankreich und Spanien. Eger: Vom „Handbuch der Ingenieurwissenschaften“, Band III, Wasserbau. N 65. Über Stützkraftlinien und ihre Verwendung zur Ermittlung der Lage der Mittelkraft einer Lastengruppe.

1 **Dinglers polyt. Journal**, Berlin, **H 32**. Früh: Studien über die Bildung des Kötzers beim Selfaktor. Martens: Moderne Bahnofsbeleuchtung. Grimmer: Über Preßluftausrüstungen (Schluß). Aus der Praxis.

10741 **Eisenbahn und Industrie**, Wien, **N 15**. Die österreichischen Handelskammern und das Bahntarifwesen. Schönhöfer: Die technische Linienführung und Vorarbeiten der Eisenbahnen mit Rücksicht auf die Anordnung und Ausführung von Brückenbauten. Hlawatschek: Zur Personalkreditfrage der Beamten. Lernet: Über Hochwasserschutz der Eisenbahnen. Brachvogel: Kaufleute und Regierung. Beamtentum und Verwaltung. Annaberg-Knin. Neue Eisenbahn-Akkumulatorenwagen. Eisenbahn-Frachtrecht. Pferd und Automobil. Staatliche Automobillinien.

1851 **Öst. Wochenschrift f. d. öff. Band.**, Wien, **H 32**. Riedel: Eine transalpine Wasserstraße. Saliger: Die neuen amtlichen Bestimmungen für die Ausführungen von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten in Preußen. Stupecký: Über die Wahl der zulässigen Kantenpressung bei Sperrmauern.

4370 **Schweiz. Bauzeitung**, Zürich, **N 6**. Crugnola: Bauausführung des Gattico-Tunnels (Schluß). Fink: Ausstellung von Wohnungseinrichtungen in Winterthur. Volkman: Roms Straßenanlagen seit der Zeit der Renaissance. Schweizerischer Verein von Dampfkesselbesitzern. Hauberrisser: Die Erweiterung des Rathauses zu München.

7440 **Süddeutsche Bauzeitung**, München, **N 32**. Wiederaufnahme der Fassadenmalerei (Forts.).

1955 **Zeitschr. d. Dampfkesselunters.- u. Vers.-Ges.**, Wien, **N 7**. Der Einfluß der Kompression auf die Ökonomie der Dampfmaschinen. Zwiauer: Technischer Jahresbericht (Forts.). Korrosionen durch kupferhaltiges Speisewasser. Tachei: Die Umlegung des Schornsteines der Reichenberger Ausstellung. Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche 1905 (Schluß). Hampel: Über den Bau der Großwasserraumkessel. Hauck: Gefahren des Dampfkesselbetriebes (Schluß).

397 **Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.**, Berlin, **N 32**. Volk: Die Bearbeitung der Ringschmierlager. Dietz: Die Straßenbrücke über den Rhein zwischen Ruhrort und Homburg (Schluß). Ruppert: Aufgaben und Fortschritte des deutschen Werkzeugmaschinenbaues (Schluß). Stodola: Die Nebenspannungen in rasch umlaufenden Scheibenrädern.

6172 **Zeitschr. f. Binnenschiff.**, Berlin, **H 15**. Der I. nationale Schifffahrtskongreß in Frankreich in Bordeaux 1907. Laffitte: Die Binnenschifffahrt in Frankreich. Die I. internationale Motorboote-Ausstellung in Kiel 1907. Niessen: Über Haftung des Schiffseigners aus Zusammenstoßen bei der Binnenschifffahrt.



10.630 **Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen, München, H 22.** Balog: Zur Berechnung der Zentrifugalpumpen. Neuere Versuchsergebnisse von Dampfturbinen. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen durch hydraulische Aufspeicherung.

626 **Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw., Berlin, N 60.** Zur Ordnung der Bahnbewachung. Der zwei Cents-Fahrpreis auf den amerikanischen Bahnen. N 61. Gottschalk: Die direkte Personen- und Gepäckabfertigung. Die sächsischen Staatsbahnen 1906.

10.685 **Zement und Beton, Berlin, N 16.** Das neue Schulhaus in Stuttgart-Ostheim. Neue Eisenbahnbrücke aus Eisenbeton. Zementwarenersteller als Wettbewerber untereinander. Landhaus aus Betonbaublöcken. Zechit. Neues Formeisen.

3642 **Zentralbl. d. Bauverw., Berlin, N 64.** Die neue Baupolizeiverordnung für die Vororte Berlins. Das königliche Progymnasium in Nienburg a. d. W. N 65. Neeb: Die Zitadelle der Festung Mainz und ihre Erhaltung. Neuere städtische Hochbauten in Düsseldorf (Forts.). N 66. Das königliche Schullehrerseminar in Wetzlar. Weichenverbindung zwischen zwei nicht aus einem gemeinsamen Mittelpunkt beschriebenen Kreisbogengeleisen.

2027 **Engineering, London, N 2171.** Moderne Drahtziehmaschinen. Sicherheitsvorrichtungen in Baumwollspinnereien. Sitzungsbericht der British Association of Civil Engineers. Elektrische Kraftanlage am Caffaroß in Oberitalien. Neue Lokomotiven der Lancashire and Yorkshire Ry. Spezialwagen der Great Central Ry. Barnes: Der Kampf mit Schnee und Eis in Kanada. Die Probefahrt des Dampfers „Lusitania“. Simpson: Die Granitsteinbrüche zu Aberdeenshire (Schluß). Hopkinson: Die Auspuffgase von Petroleummotoren. Bing: Tragbare Luftdruckwerkzeuge.

2041 **Engineering News, New York, N 4.** Spezialkräne und Baumaschinen beim Bau eines Eisenbeton-Warenhauses in Chicago. Bau eines Warenhauses in Beton mit Toren und einem Wasserbehälter in Beton. Großer Verladekran der Panamabahn. Personenzuglokomotive der bayerischen Staatsbahnen. Watson: Versuche über Abwasserreinigung auf biologischem Wege. Mc Alister: Ein neues Verfahren zur Bestimmung des Azimuths. Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der künstlichen Beleuchtung. Die Grundsätze der künstlichen Beleuchtung. Ripley: Die Beton- und Erdbauten bei der Errichtung eines Eisenwerkes in Aliquippa Park, Pa.

1630 **Railroad Gazette, New York, N 4.** Howe: Statistische Berechnung eines symmetrischen Mauerwerksbogens nach der Elastizitätstheorie. Die Zunahme des Gewichtes der Lokomotiven. Caruthers: Aus der Geschichte der Philadelphia and Reading Ry. Die chemische Zusammensetzung des Schienenstahls. Elektromechanische Führung für Blocksignale.

1316 **Scientif. Americ., New York, N 5.** Seeschutzbauten in Eisenbeton nach dem System de Muralt. Brown: Motoranlasser für Gasolin-Automobile. Die Konservierung des Holzes. Willey: Die Reinigung von Kupfer auf maschinellern Wege. Eine neue Berglokomotive. Die Energie der Meereswellen.

669 **The Engineer, London, N 2693.** Der neue Eingang zum Hafen zu Saint Nazaires. Rous-Marten: Neue Schnellzuglokomotive der Great Western Ry. (Schluß). Doppelte Klappbrücke zu Duisburg. Sitzungsbericht der Institution of Mechanical Engineers. Meeresschutzbauten zu Hornsea. Selbsttätige Schmiervorrichtung. Eine aufgelassene Bahn in Somersetshire. Lorard: Elektrisch betriebene Materialprüfmaschine und einige Torsionsproben.

1114 **Le Génie Civil, Paris, N 15.** Guillet: Das Schneiden der Metalle mit Hilfe des Knallgasgebläses. Eiserner Wagen der Pennsylvania R. R. Maleire: Die Probleme der Luftschiffahrt und der Widerstand der Luft. Laffitte: Der erste nationale Binnenschiffahrts-Kongreß.

5441 **De Ingenieur, Gravenhage, N 32.** Van Tubergen: Die Bewässerungsanlagen in Siam. Van Deventer: Apparat zur Ersparnis von Zeit beim Pressen von Gasleitungen. Van Hasselt: Das Unfallrisiko von Maschinen. Van Sandick: Der künftige Friedenspalast im Haag. Der Schiffsahrtverkehr auf dem Rhein bei Lobith im Jahre 1906. N 33. Van Swaay: Kurze Theorie der einphasigen Wechselstrommotoren für Ingenieure. Leemans: Betrachtung über die Vergrößerung der Abmessungen von Handelsschiffen und der wichtigsten Welthäfen. Van de Well: Ein neuer Rechenstab für Elektrotechniker und Maschinen-Ingenieure.

### Zeitschriften für Architektur.

5192 **Architekt. Rundsch., Stuttgart, H 11.** Gartenkunst und Kunstgärten. Weigle: Die Mannheimer Jubiläumsausstellung, Gartenbau- und Kunstausstellung.

7170 **Deutsche Konkurrenzen, Leipzig, H 12.** Oberrealschule für Tübingen.

4809 **Wiener Bauind.-Zeitung, N 45.** Heilmann und Littmann: Das Schillertheater in Charlottenburg. N 46. Heilmann und Littmann: Das Schillertheater in Charlottenburg (Schluß). Sachers: Wohnhaus am Kranich in Reichenberg.

1907 **Building News, London, N 2744.** Tafeln: Die neue Kathedrale in Washington. Geschäftshaus in London. Landschule in West Downs.

1186 **The Architect, London, N 2016.** Tafeln: Der Baldachin in der Kathedrale zu Westminster. Landhaus in Maidenhead. Landhaus in Elstree.

774 **The Builder, London, N 3366.** Tafeln: Bankhaus in London. Eisernes Parkgitter in Chiswick.

4349 **La Construction moderne, Paris, N 45.** Fassadenwettbewerb. Bégue: Wohnhaus in Fécamp.

5828 **L'Architecture, Paris, N 31.** 35. Kongreß französischer Architekten. Wandteppiche von Toudouze und Hannotin. N 32. 35. Kongreß französischer Architekten (Forts.). Öffentliche Wettbewerbe.

### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw., Wien, N 32.** Cornu: Untersuchung eines goldführenden Sandes von Marburg a. d. Drau. Freise: Die Steuerungen der hydraulischen Tiefbohrvorrichtungen (Schluß). Havlicek: Die neue elektrische Förderanlage in Mähr.-Ostrau (Forts.). Statistik der Schachtförderseile im Oberbergamtsbezirke Breslau 1906.

4000 **Stahl und Eisen, Düsseldorf, N 32.** Die Gießerei für Formmaschinenbetrieb in Aplerbeck. Obholzer: Zur Frage der Vermeidung von Lunkerbildung (Schluß). Gegenwärtiger Stand der Schlagbiegeprobe mit eingekerbten Stäben (Schluß). N 33. Dicke: Über Wassergas. Neues kontinuierliches Stabeisenwalzwerk. Langer: Die moderne Gasmaschinenzentrale.

8741 **Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin, H 6/7.** Beck: Hermann Müller †. Freise: Quellen und Ziele bergbaugeschichtlicher Untersuchungen. Ahlburg: Die nutzbaren Mineralien Spaniens und Portugals. Vogt: Die Erzgänge zu Traag in Bamle, Norwegen. Voit: Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen (Forts.). Stutzer: Das Antimonitvorkommen von Martigné in der Bretagne.

1240 **The Eng. and Mining Journal, New York, N 4.** Stoughton: Der moderne amerikanische Hochofen. Church: Die Bergwerke von La Luz, Guanajuato, Mexiko (Forts.). Fichtel: Elektrische Kraftanlage der Calumet & Hecla Mining Co. Walker: Die Zinkhütten zu Swansea, Wales. Enzian: Die Ermittlung des Volumens von aufgespeicherten Kohlenmengen.

### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Bankeramik, Leitmeritz, N 32.** Eine Ziegeleianlage, wie sie sein soll. Kahr: Trockenanlage für Ziegel. Kahr: Einrichtung zur Beschickung von Ziegeltransportwagen mit heb- und senkbarem Traggerüst.

2580 **Chemiker-Zeitung, Köthen, N 62.** Kinder: Metallographische Betrachtungen über die Eisenkohlenstofflegierungen der Praxis. Wald: Sind die stöchiometrischen Gesetze ohne Atomhypothese verständlich? (Forts.). Ulzer u. Pastrovich: Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Fette und Naphthaprodukte im Jahre 1905 und 1906. Neuer Ventilator. N 63. Ulzer u. Pastrovich: Fortschritte auf dem Gebiete der Fette und Naphthaprodukte im Jahre 1905 und 1906 (Forts.). Pastrovich: Das Fett der Samen von Canarium commune L. Diehl: Anfeuchte- und Mischapparat für fein gemahlene Gerbmateriale.

8270 **Chemische Industrie, Berlin, N 15/16.** Borus: Die Elektrochemie im Jahre 1906. Lüders: Fortschritte und Neuheiten der chem.-pharm. Industrie im Jahre 1906 (Schluß). Gegenwärtiger Stand der chemischen Industrie in Japan.

7774 **Öst. Chemiker-Zeitung, Wien, N 16.** Singer: Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Petroleumindustrie 1906.

2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 92.** Otto Lindner †. Beheizung keramischer Öfen mit flüssigem Brennstoff. Eckert: Herstellung von Drainröhren. N 93. Kalksandsteine im Schadenfeuer. Le Chatelier: Ägyptische Statuetten aus Sandmasse mit blauer Glasur. Wolle: Das Völkerschlachtdenkmal bei Leipzig. N 94. Rosenberg: Der Ingenieur in der Zementfabrik. Mörsch: Versuche über die Schubwirkung bei Eisenbeton. N 95. Das Sortieren von Platten. Loris: Zur Banterrakotta-Industrie. Hildebrand: Der Kontraktbruch der Arbeiter. Die Porzellan-, Majolika- und Fayence-Industrie im Handelskammerbezirk Schweidnitz.

### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 32.** Punga und Heß: Eine Erscheinung an Wechsel- und Drehstromgeneratoren. Rüdenberg: Der Einfluß der Zähne und Nuten auf die Wirkungsweise der Dynamoanker (Schluß).

3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 32.** Ulbricht: Zur Anwendung des Kugelphotometers. Wagnmüller: Vereinfachung der Stromabgabeverrechnung. Schulthes: Heutiger Stand der Schiffselektrotechnik (Schluß). Zehme: Akkumulatorenbetrieb im Vorortverkehr auf Haupteisenbahnen.

10.684 **Schweiz. Elektrotechn. Zeitschr., Zürich, H 31.** Peter: Elektrischer Antrieb von Kirchengeläuten. Herzog: Das Elektrizitätswerk Trins (Forts.). Krása: Die höchstzulässigen Geschwindigkeiten auf Klein-, bzw. Lokalbahnen (Schluß). Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon (Forts.). H 32. Peter: Elektrischer Antrieb von Kirchengeläuten (Schluß). Prasch: Die elektrische Zugsbeleuchtung auf der ostchinesischen Bahn. Herzog: Das Elektrizitätswerk Trins (Forts.). Elektrischer Antrieb von Stickmaschinen, System Oerlikon (Schluß). Spezialtransformator.

8267 **Electrical Review, London, N 1550.** Clerk: Der gegenwärtige Stand der Gas- und Petroleummaschinen. Beaumont: Die



Ursachen der wellenförmigen Abnutzung von Straßenbahnschienen. Morris: Oszillographische Studie über Lichtbögen mit geringer Frequenz. Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Hammersmith & City Ry (Forts.). Heilbrun: Die Verwendung von Hitzdraht-Relais im Signalwesen. Industrielle Gaskraftanlagen. Cramp: Der Einphasen-Motor von Cramp.

8263 **Electrical World, New York, N 4.** Die elektrische Anlage in der Hall of Records in New York. Hunt: Der Heizeffekt von Quadratur-Strömen in rotierenden Umformern. Grant: Die Einrichtung und der Betrieb von Unterstationen in Chicago. Erprobung einer Gasmaschinenanlage in Boston.

4492 **The Electrician, London, N 1525.** Dawson: Der elektrische Betrieb auf Eisenbahnen (Forts.). Statistik der Straßenbahnen in Burton-on-Trent. Die elektrische Kraft- und Lichtanlage und die Einführung des elektrischen Betriebes bei der Hammersmith & City Ry (Forts.). Preece: Haupttelefonlinien nach dem Pupinschen System. Clerk: Der gegenwärtige Stand der Gas- und Petroleummaschinen. Armstrong: Die Natur der Ionisation-Ionomania.

7359 **L'Eclairage Électrique, Paris, N 31.** Bethenod: Über kompensierte Einphasenstrom-Nebenschlußmotoren (Schluß). Gaisset: Das Leitungsnetz der Société Méridionale de Transport de Force (Schluß). N 32. Rosset: Die Fabrikation von Alkalichloraten auf elektrolytischen Wege (Forts.). Reyval: Die Seilbahn von Lyon-Croix-Paquet nach Lyon-Croix-Rousse.

### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

3491 **Gesundh.-Ing., Berlin, N 32.** Klut: Die Bedeutung der freien Kohlensäure im Wasserversorgungswesen.

8262 **Hygien. Rundschau, Berlin, H 15.** Fraenkel: Wirkung der Tuberkelbazillen von der unverletzten Haut. Roesle: Die Ausbildung von Desinfektoren im Königreich Sachsen.

1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 32.** Kern: Invertbeleuchtung mit Fernzündung für private und öffentliche Beleuchtung. Bericht der Kommission für den Betrieb von Wasserwerken. Fliegner: Versuche an der Leuchtgasfernleitung Rorschach—St. Gallen (Forts.). Kongreß der internationalen Lichtmeß-Kommission in Zürich 1907. Die Trinkwasserversorgung der Stadt Koeta Radja auf Sumatra.

8123 **Techn. Gemeindeblatt, Berlin, N 9.** Hörburger: Zur Verbesserung städtischer Straßenverhältnisse. Deichbauten am Hong-ho in China.

3641 **Engineer. Record, New York, N 4.** Pumpstation in Milwaukee, Wis. Vom Bau der Quebec-Brücke. Watson: Die biologische Abwasserreinigung. Die Kraftanlage des West Street Building in New York. Monfort: Die Wasserreinigung in St. Louis. Widerlagermauern in Eisenbeton bei der Atlanta, Birmingham & Atlantic R. R. Eine Wasserkraftanlage zu West Buxton, Me. Bericht des britischen Eisenbeton-Ausschusses.

### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

7456 **Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom.** Eine Darstellung ihrer Theorie, Konstruktion und Anwendung. Von Gisbert Kapp. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 185 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1907, Julius Springer (Preis geb. M 8).

Bekanntlich hat Gisbert Kapp, der ein ebenso hervorragender Praktiker als ein Mann von souveränem theoretischen Wissen ist, schon im Jahre 1888 zum Verständnis des Arbeitszustandes eines Transformators durch Einführung der durchsichtigen graphischen Darstellungsmethode neben dem weniger übersichtlichen analytischen Verfahren außerordentlich viel beigetragen. Sein später erschienenes Werk, in dem die theoretischen Betrachtungen durch die graphische Darstellungsweise weitgehende Unterstützung fanden, ist namentlich in seiner zweiten Auflage vom Jahre 1900 so allgemein bekannt, daß wir es bei der Besprechung der vorliegenden dritten Auflage füglich unterlassen können, selbst auf eine kurze Wiedergabe des ganzen Inhaltes derselben einzugehen. Es würde vollständig genügen, darauf hinzuweisen, daß der Inhalt der zweiten Auflage in seiner Anordnung in die dritte übernommen und dem heutigen Stande des Transformatorenbaues entsprechend ergänzt und verbessert worden ist. Immerhin sei es aber gestattet, die hauptsächlichsten Ergänzungen und Verbesserungen, die sich auf sechs Kapitel erstrecken, hier kurz zu erwähnen.

So wurden z. B. im zweiten Kapitel die sogenannten „legierten Bleche“ besprochen, die, speziell für den Transformatorenbau bestimmt, ungefähr die Hälfte des Wirbelstrom- und zwei Drittel des Hysterisverlustes des gewöhnlichen Dynamobleches aufweisen, als solches aber wegen der minderwertigeren Eigenschaften in mechanischer Beziehung unverwendbar sind. Die bezüglichlichen von Professor Epstein aufgenommenen Kurven sind dargestellt. Neu sind in diesem Kapitel auch die Angaben über die günstigste Blechdicke, und eine Kurventafel gibt die Gesamtverluste für mittelgute Blechsorten bei 25 und 50 Perioden, bezogen auf eine ideelle Induktion, die man erhält, wenn man den gesamten Kraftfluß durch den gesamten Querschnitt dividiert. Da in diesem Kapitel die Transformatoren bezüglich ihrer Bauart in Kern- und Manteltransformatoren unterschieden werden, so sei hier

daran erinnert, daß diese Bezeichnung von Kapp herrührt. Im dritten Kapitel ist die Theorie der Erwärmung erweitert und durch ein Diagramm ergänzt worden, das die Erwärmungs- und Abkühlungskurven für eine Belastungs- und Leerperiode darstellt. Dasselbe Kapitel ist ferner durch eine Erweiterung der Formel zur oberflächlichen Berechnung der Leistung eines Transformators unter Rücksichtnahme auf die Gesamtleistung, Frequenz, Type und Kühlmethode sowie durch eine Betrachtung über die Wirksamkeit der Kühlmittel bereichert worden. Leider vermissen wir hier Angaben über die Feuergefährlichkeit der Ölkühlung und die Maßregeln, die zu treffen sind, um das Feuerrisiko zu verkleinern. Interessiert hätte es ferner, zu erfahren, welchen Standpunkt der Verfasser gegenüber dem vom Waizer Elektrizitätswerk Franz Pichler & Co. eingeführten Einbau von Kühlrippen zwischen die einzelnen Spulen einnimmt. Im vierten Kapitel ist die Definition, Berechnung und Konstruktion der Drosselspule hinzugekommen. Die größte Erweiterung hat aber das achte Kapitel erfahren, das sich mit den Methoden zur Messung der Leistung und des Wirkungsgrades von Transformatoren sowie mit der Untersuchung von Blechen befaßt. Einzelnen, in der früheren Auflage nur ganz schematisch dargestellten Meßanordnungen sind übersichtliche Schaltungsschemata beigelegt worden. Neu aufgenommen wurden der Epsteinsche Apparat zur Untersuchung der Transformatorenbleche, dann die ballistische, die Scottsche und die Kappsche Methode zur Bestimmung der Gestalt der Hysteresisschleife. Die beiden letzteren Methoden können selbst auf fertige Transformatoren angewendet werden. Die Methode von Kapp hat aber gegenüber jener von Scott hauptsächlich den Vorzug, daß sie nur von einem Beobachter (bei Scott müssen deren drei sein) schrittweise oder fortlaufend ausgeführt werden kann. Das neunte Kapitel erfährt eine Ergänzung durch Aufnahmen neuerer Spannungssicherungen und das zehnte Kapitel durch Erweiterung der Theorie des konzentrischen Kabels.

Die Ausstattung des Werkes ist wieder der vornehmen literarischen Erscheinung durchaus würdig, wofür übrigens schon der Name des Verlegers spricht.

W. Krejza

4845 **Grundlagen der Wasserbaukunst.** Von G. Tolkmitt, kgl. preußischer Baurat. II. Auflage. Bearbeitet und herausgegeben von J. F. Bubendey, Geh. Baurat, Professor, Wasserbaudirektor in Hamburg. Mit 82 Abbildungen. Berlin 1907, W. Ernst & Sohn (Preis geheftet M 9, gebunden M 10).

Der erst im Jahre 1898 erschienenen I. Auflage der Wasserbaukunst von Tolkmitt ist die heute vorliegende II. Auflage sehr rasch nachgefolgt, ein Beweis für die besondere Wertschätzung, welche dieses Werk in Fachkreisen gefunden hat. Für die Bearbeitung der II. Auflage haben die Verleger, da Tolkmitt inzwischen gestorben war, in dem Geh. Baurat und Wasserbaudirektor J. F. Bubendey eine sehr glückliche Wahl getroffen. Im allgemeinen schließt sich die II. Auflage in der Behandlung und Einteilung des Stoffes ganz dem Charakter der I. Auflage an, hat aber eine teilweise Umarbeitung und Bereicherung des Inhaltes erfahren durch die Aufnahme der einschlägigen neuen Erfahrungen, durch Einschaltung von weiteren Abbildungen und durch Anführung einiger Bücher- und Zeitschriftenangaben. Zur Orientierung sei der Inhalt des Werkes in Kürze wiedergegeben. Der erste Abschnitt enthält in wenig veränderter Form eine Beschreibung der Quellen und Niederschläge, der zweite Abschnitt die verschiedenen Arten der Wassergewinnung, wobei der Verfasser der Vollständigkeit halber die in neuerer Zeit in den Rheinlanden und in Westfalen sowie am Wienflusse bei Weidlingau ausgeführten Sammelbecken, ferner die für den Rhein-Weserkanal und im Odergebiete geplanten Sammelbecken einer kurzen Besprechung unterzieht. Der dritte Abschnitt behandelt die Gewässer im allgemeinen und gibt uns wertvolle Daten über die zum Abflusse gelangenden Wassermengen. Der vierte Abschnitt über die Bewegung des Wassers behandelt mit besonderer Sorgfalt zum Teile in neuer Bearbeitung die grundlegenden Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen über den Ausfluß des Wassers durch Öffnungen, die Bewegung des Wassers in Rohrleitungen sowie die gleichförmige und die ungleichförmige Bewegung in offenen Gerinnen, dann die Berechnung der Staukurven und der Stauhöhe. Der fünfte Abschnitt bespricht in gedrängter Kürze die hydrometrischen Arbeiten, jedoch wäre hier eine etwas eingehendere Erörterung dieses wichtigen Fachgebietes wünschenswert gewesen. Gegenüber der I. Auflage erscheint der sechste Abschnitt über die Form, Abmessung und das Gefälle der Gerinne, deren Wassermenge, ferner die Eindeichungen und die Mündungsstrecken zum Teil in neuer Bearbeitung. Ebenso ist auch der folgende siebente Abschnitt, welcher von der Versumpfung, Vorflut bei Stauanlagen, Flußregulierungen, Entwässerung, Drainierung, Abwasserreinigung, Küstenmarschen und Sielen handelt, vielfach umgearbeitet. Mit Rücksicht auf die besondere Bedeutung der Regulierung der Flüsse auf unsere Wasserwirtschaft würde sich eine breitere Besprechung des Kapitels Flußregulierungen in einem besonderen Abschnitte empfehlen. Der in diesem Kapitel niedergelegten Anschauung, daß die Anwendung von Buhnen gegenüber Parallelwerken größere Vorteile bietet, kann nicht ganz zugestimmt werden. Speziell bei unseren österreichischen geschiebsreichen Flüssen hat man mit Parallelwerken sehr gute Erfolge erzielt, wenn dem Gefälle des Flusses entsprechend weit von einander entfernte, gegen das Ufer ansteigende Verbindungstraversen zwischen Leitwerk und Ufer sowie Verlandungsöffnungen in den Leitwerken angeordnet wurden. Die Verlandung war in



solchen Fällen stets eine gute. Im achten Abschnitte werden in besonders eingehender Weise das Flutgebiet und im neunten Abschnitte die Wasserbenützung unter Anführung interessanter Daten über die Leistung und die Kosten von ausgeführten Wasserbenützungsanlagen besprochen. Den Schluß bildet der zehnte Abschnitt mit einer kurzen Beschreibung der natürlichen und künstlichen Wasserstraßen. Viele der Praxis entnommene Zahlenbeispiele tragen wesentlich zum leichteren Verständnis des theoretischen Teiles bei. Wie noch besonders hervorgehoben werden soll, behandelt dieses Buch nur die Grundlagen des Wasserbaues, den sogenannten reinen Wasserbau nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung und mit besonderer Rücksichtnahme auf den praktischen Zweck, und werden dagegen die Baukonstruktionen, der Grundbau, die Erdarbeiten usw. als bekannt vorausgesetzt und unberührt gelassen. So erscheint das höchst empfehlenswerte Buch Studierenden wie dem praktischen Ingenieur, die sich auf diesem Gebiete näher unterrichten wollen, als ein guter Führer und Berater, und wird die II. Auflage desselben den guten Ruf, den die I. Auflage in den Fachkreisen gefunden hat, in erhöhtem Maße aufrecht erhalten. P.

**10.879 Formänderungsarbeit der Eisenbetonbauten bei Biegung.** (Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons, Heft IV.) Von Kazimir Grabowski. Berlin, Wilh. Ernst & Sohn (Preis M 4).

Die großartige Entwicklung des Eisenbetonbaues wird durch eine große Anzahl theoretischer Arbeiten über die Berechnung dieser Konstruktionsart begleitet und auch beeinflusst. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit der Berechnung der statisch unbestimmten Konstruktionen aus Eisenbeton, welcher die Theorie von Müller-Breslau zugrunde gelegt wird. Dabei trachtet der Verfasser, möglichst viele Eigenschaften der betreffenden Eisenbetonkonstruktion in seinen Formeln zum Ausdruck zu bringen, indem er zum Beispiel auf die Veränderlichkeit des Trägheitsmomentes der Querschnitte des Eisenbetonbalkens mit an den Enden gebogenen Eiseneinlagen Rücksicht nimmt, was auch zur Folge hat, daß die Schwerpunkte der verschiedenen Querschnitte verschiedene Lagen haben, so daß die Schwerpunktlinie selbst bei einem geraden Balken keine Gerade mehr ist. Auch werden für jede Spannungsphase verschiedene mittlere Werte der Elastizitätskoeffizienten des Betons für Druck und Zug angenommen, was wieder zur Folge hat, daß die beim homogenen sich als statische Momente darstellenden Integrale, welche für die Schwerpunktlinie verschwinden, in diesem Falle nicht mehr gleich Null sind und demnach als weitere Glieder in den Formeln vorkommen, wodurch diese sehr lang und kompliziert werden. Trotz der unheimlichen Länge dieser Formeln gelingt es dem Verfasser — der die analytischen Methoden ausgezeichnet beherrscht — interessante Beziehungen herauszufinden, so zum Beispiel, daß die Spannungsmomente eines eingespannten Eisenbetonbalkens nicht unwesentlich kleiner sind als die eines homogenen. Beim kontinuierlichen Balken, welcher sehr eingehend behandelt wird, nimmt der Verfasser an, daß nur ein einziger Querschnitt, der gefährlichste, die Phase IIb durchmachen kann, und gelangt zu Ergebnissen, welche von den bisherigen bedeutend abweichen. Auch andere interessante und im Eisenbetonbau sehr oft vorkommende Fälle der statisch unbestimmten Trägerarten, als viereckige Rahmen mit festen Knoten (als Beispiel wurde hiezu eine Rohrbrücke aus Eisenbeton gewählt), Portale mit eingespannten Ständern und festen oberen Knoten (hiezu als Beispiel eine betoneiserne Balkenbrücke), dann gekrümmte Balken, sind in dem Werke eingehend behandelt worden. Die soeben angeführten theoretischen Untersuchungen, so interessant sie auch sind, sind leider auf den Betonbau nicht direkt und ohne weiteres anwendbar, da die Eigenschaften des Eisenbetons in den meisten Fällen ganz unberechenbar und der Natur sind, daß sie mathematisch nicht ausgedrückt werden können. Wie die Versuche von Schüle beweisen, sind wir noch weit davon entfernt, die Festigkeitseigenschaften des Eisenbetons in zuverlässigen mathematischen Formeln auszudrücken. Trotz alledem ist das vorliegende Werk auch für den Praktiker von Interesse, der wissen muß, in wie weit die gewonnenen Resultate für die Praxis anwendbar sind. Dr. M. M.

**11.414 Herders Konversations-Lexikon.** Dritte Auflage. Reich illustriert durch Textabbildungen, Tafeln und Karten. Siebenter Band: Pompejus bis Spinner. VI und 919 Seiten. Freiburg im Breisgau 1907, Herdersche Verlagsbuchhandlung (Preis pro Band M 12.50).

Das Herdersche Konversations-Lexikon zeichnet sich gegenüber den übrigen gangbaren Nachschlagebüchern ähnlicher Art namentlich durch die geringere räumliche Ausdehnung aus; während die Bändzahl der Mitbewerber ins Ungemessene zu wachsen droht — sie nähert sich unaufhaltsam der Ziffer 20 — begnügt sich das vorliegende Lexikon mit acht allerdings dickleibigen Bänden. Dies ist einmal auf das sehr konsequent durchgeführte System des Gebrauchs vieler Abkürzungen, hauptsächlich aber auf die sehr vorteilhafte und die Übersichtlichkeit bedeutend fördernde Gedrängtheit und Kürze des Textes der einzelnen Artikel zurückzuführen. Diese Kürze, die noch durch die geschickte Angliederung zusammengesetzter Stichwörter an die Behandlung der einschlägigen Hauptwörter erhöht wird, geht aber nicht auf Kosten der Gründlichkeit. Das hat sich uns wieder bei der Durchsicht des vorliegenden Bandes aufgedrängt, als wir länger bei der Prüfung der Stichwörter technisch-naturwissenschaftlicher Art verweilten. Die meisten der bezüglichen Aufsätze erwiesen sich als

von tüchtigen Fachmännern verfaßt und dem Stande der heutigen Kenntnisse auf dem betreffenden Fachgebiete entsprechend. Als Beispiele seien hier angeführt: „Porzellan“ mit Textbeilage und Tafel, „Pressen“ mit illustrierter Textbeilage, „Pumpen“ mit illustrierter Textbeilage, „Quecksilber“ mit Textbeilage, „Renaissance“ mit illustrierter Textbeilage und 5 Tafeln, „Rettungswesen“ mit illustrierter Textbeilage, „Romanische Kunst“ mit illustrierter Textbeilage und 4 Tafeln, „Römische Kunst“ mit 2 Tafeln, „Röntgenstrahlen“ mit Tafel, „Säge“, „Salz“ mit illustrierter Textbeilage, „Säule“ mit Tafel, „Schicht“, „Schiff“ mit illustrierter Textbeilage, „Schloß“, „Schmieden“, „Schraube“, „Sextant“, „Silber“ mit illustrierter Textbeilage, „Soda“, „Spektralanalyse“ mit Tafel und „Spiegel“. Die Textabbildungen sind hinreichend deutlich, die Tafeln überwiegend ganz ausgezeichnet. Den trefflichen geographischen Artikeln sind meist vorzügliche Karten beigegeben. Druck, Einband und die sonstige Ausstattung entsprechen dem guten Ansehen, das die Verlagshandlung mit Recht genießt. Dr. P.

**11.361 Tabellen** der Quadrate von 1 bis 10.000, Kuben von 1 bis 2500, Quadrat- und Kubikwurzeln von 1 bis 1000, Kreisumfänge und -inhalte von 1 bis 1000. Berechnet von P. Timpenfeld. Vierte Auflage. Klein 8°. 109 Seiten. Dortmund 1907, C. L. Krüger (Preis gebunden K 4.20).

Das vorliegende Tabellenwerkchen dürfte mehrseits willkommen sein, weil es Quadrate und Kuben von Zahlen noch über die in den gewöhnlichen Handbüchern übliche Grenze von 1000 enthält, und zwar für die zweiten Potenzen bis 10.000 und für die dritten bis 2500. Hinsichtlich der Wurzeln, Kreisumfänge und Kreisinhalt sind die Werte bis zur Grenze 1000, wie in der Mehrzahl ähnlicher Tabellen, berechnet. Die Ausstattung und Form ist sehr gefällig und handlich. P./f.

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers.)

**3646 Die graphische Statik der Baukonstruktionen.** Von H. Müller-Breslau. 8°. 2. Bd. 1. Abt. 484 S. m. 435 Abb. u. 7 Taf. 4. Aufl. Stuttgart 1907, Kröner (M 18).

**5555 Die Eisenbahntechnik der Gegenwart.** 4. Bd. Abschnitt B und C. Stadtbahnen, Lokomotiven und Triebwerke für Schmalspur-, Förder-, Straßen- und Zahnbahnen. Von Dr. O. Blum, Rimrott u. Abt. 8°. 509 S. m. 325 Abb. u. 16 Taf.

**6188 Reichsrats-Wahlkarte für 1907.** Von G. Freytag. 8°. 8 S. m. 1 Karte. Wien 1907, Freytag & Berndt (K 2).

**\*6944 Sammlung von Normalen und Konstitutivkurven** auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens für das Jahr 1906. Herausgegeben vom k. k. Eisenbahnministerium. 8°. 376 S. Wien 1907, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

**\*7140 Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen an** den Landesstationen in Bosnien-Herzegowina in den Jahren 1902—1903. 4°. 147 S. Wien 1906, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

**\*7232 Jahrbuch des k. k. Hydrographischen Zentralbureaus.** XII. Jahrgang 1904. Wien 1906, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

**7456 Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom.** Von G. Kapp. 8°. 326 S. m. 185 Abb. 3. Aufl. Berlin 1907, Springer (M 8).

**7465 Beobachtungen der meteorologischen Stationen im König-** reiche Bayern für die Jahre 1893—1904. München, Kgl. meteorologische Zentralstation.

**7466 Die Schneedecke in Bayern im Winter 1898—1900.** Von B. Ehrhardt. 8°. München, Kgl. meteorologische Zentralstation.

**\*7838 Österreichische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1905.** II. Kleinbahnen und diesen gleichzuhaltende Bahnen sowie Schleppbahnen. Bearbeitet vom k. k. Eisenbahnministerium. Folio. 183 S. Wien 1907, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

**8281 Die niederösterreichischen Landesirrenanstalten und** die Fürsorge des Landes Niederösterreich für schwachsinnige Kinder. Jahresbericht für 1904—1905. 8°. Wien 1906, Niederösterreichischer Landesauschuß.

**\*8295 Protokoll der 36. Delegierten- und Ingenieur-Versamm-** lung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine zu Mailand 1906. 8°. 179 S. m. Abb. Wien 1907, Selbstverlag.

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, daß Herrn Robert Bouvard de Châtelet, Ober-Baurat des Staatsbaurates in Dalmatien, anlässlich der erbetenen Übernahme in den dauernden Ruhestand der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung bekanntgegeben werde.

Der Wiener Stadtrat hat die Baupraktikanten Herren Karl Schalberger und Alfred Zeugswetter zu Bau-Adjunkten ernannt.

† Friedrich Barth Edler v. Wehrenalp, k. k. Baukommissär der Post- und Telegraphen-Direktion in Wien (Mitglied seit 1901), ist am 10. d. M. im 46. Lebensjahre gestorben.

† Johann Kastner, kaiserl. Rat, Ober-Inspektor der Südbahn i. P. (Mitglied seit 1880), ist in Innsbruck gestorben.



# ZEITSCHRIFT

DES

## ÖSTERREICHISCHEN

# INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 35

Wien, Freitag den 30. August 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Über die Reform des Güterverkehrs auf den preußischen Staatseisenbahnen. Von Geh. Regierungsrat Schwabe. — Der General-Regulierungsplan der Stadt Villach. Von Architekt Eugen Faßbender (Schluß). — Über Bedingnisse für Eisenbeton. Von Dr. F. v. Emperger. — Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten. Eisenbahnwesen. Wasserbau. — Patentbericht. — Zeitschriften-schau. — Bücherschau. — Eingelangte Bücher. — Personalmeldungen

Alle Rechte vorbehalten

### Über die Reform des Güterverkehrs auf den preußischen Staatseisenbahnen.

Von Schwabe, Geh. Regierungsrat, Berlin.

Schon in der 1875 veröffentlichten Schrift „Über den Kohlenverkehr auf den preußischen Eisenbahnen“ habe ich, wie ich glaube zuerst, unter Begründung auf reiches statistisches Material auf die großen Vorteile hingewiesen\*), welche einerseits durch Erhöhung der Tragfähigkeit der offenen Güterwagen, andererseits durch Beschleunigung des Wagonumlaufs, insbesondere durch Einführung der Selbstentladung, durch Beförderung der Massengüter in geschlossenen Zügen und durch Verminderung des Rangierdienstes zu erzielen sind.

#### I. Erhöhung der Tragfähigkeit der offenen Güterwagen.

Von diesem Programm ist bis jetzt erreicht worden, daß die Tragfähigkeit der offenen Güterwagen nach und nach erhöht wurde, und zwar unter dem Minister v. Maybach von 10 auf 12,5 t, unter dem Minister v. Thielen von 12,5 auf 15 t und unter dem Minister v. Budde von 15 auf 20 t, womit die Ladefähigkeit pro Achse auf das höchste zulässige Maß von 10 t, noch über den vierachsigen 40 shorttons\*\*) Wagen der amerikanischen Eisenbahnen hinausgehend, angekommen ist, die allerdings jetzt bereits zu 50 shorttons Wagen übergegangen sind.

In dieser Beziehung ist es bemerkenswert, daß die Pennsylvaniabahn in der vorjährigen Generalversammlung beschlossen hat, 33.000 Güterwagen von 100.000 PS = 45,4 t Tragfähigkeit zu bestellen. Es entspricht dies einer Beschaffung von 75.000 Wagen à 20 t.

Wie aus nachstehender Übersicht ersichtlich ist, betrug die Nutzlast auf jede bewegte Güterwagenachse (beladen und leer)

1853	1.035 t
1860	1.265 „
1870	1.680 „
1880/81	2.09 „
1890/91	2.39 „
1900	2.88 „
1904	2.91 „

und ist somit in den letzten 50 Jahren fast um das Eineinhalbfache gesteigert.

Im übrigen sind die mit der höheren Tragfähigkeit der offenen Güterwagen zu erreichenden Vorteile, wie ich in der Schrift „Über die Ermäßigung der Gütertarife auf den preußischen Staatseisenbahnen“, Berlin 1904, ein-

gehend erörtert habe, zur Genüge bekannt; sie sind kurz folgende:

1. Günstigeres Verhältnis zwischen Eigengewicht und Ladegewicht der Wagen;
2. günstigeres Verhältnis zwischen Ladegewicht und Länge der Wagen;
3. geringere Achsenzahl und geringere Länge der Züge;
4. Ersparnis an Kosten der Zugkraft;
5. Ersparnis an Arbeitslohn und Zeit zur Entladung;
6. schnellerer Wagonumlauf;
7. bessere Ausnutzung des Wagenparks bei geringerem Wagenbedarf;
8. Ersparnis an Neuschaffungs- und Unterhaltungskosten der Wagen;
9. bessere Ausnutzung der Bahnhofsgelände;
10. Erhöhung der Sicherheit des Betriebes.

#### II. Beschleunigung des Wagonumlaufs.

In betreff der Beschleunigung des Wagonumlaufs sind bisher jedoch keine Fortschritte gemacht worden.

Nach der folgenden Nachweisung betrugen nämlich die von jeder Güterwagenachse jährlich zurückgelegten Kilometer:

Nachweisung der auf den Preußischen Eisenbahnen von jeder Güterwagenachse durchlaufenen Kilometer.

Jahr	km	Jahr	km	Jahr	km	Jahr	km
1851	14.318	1865	16.051	1879	15.182	1893/94	16.201
1852	16.338	1866	15.518	1880/81	13.868	1894/95	16.124
1853	15.198	1867	15.704	1881/82	14.887	1895/96	16.721
1854	15.803	1868	16.125	1882/83	15.285	1896/97	16.653
1855	15.030	1869	16.043	1883/84	15.933	1897/98	16.745
1856	14.490	1870	15.915	1884/85	15.520	1898/99	16.675
1857	15.315	1871	15.410	1885/86	14.846	1899	16.814
1858	14.723	1872	15.067	1886/87	15.202	1900	16.566
1859	13.350	1873	15.098	1887/88	15.880	1901	16.667
1860	14.333	1874	14.979	1888/89	16.665	1902	16.809
1861	14.880	1875	14.563	1889/90	16.894	1903	16.319
1862	15.540	1876	14.353	1890/91	17.217	1904	17.141
1863	15.113	1877	14.835	1891/92	16.659	1905	17.918
1864	16.065	1878	14.570	1892/93	15.913		

Im Durchschnitt:

1851—1860	14.890 km,	1881—1890	15.833 km,
1861—1870	15.701 „	1891—1900	16.507 „
1871—1880	14.793 „	1901—1905	16.722 „

Dabei überschreitet auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen die durchschnittliche Umlaufstrecke eines Güterwagens im letzten Betriebsjahre den Durchschnitt aller deutschen Bahnen und wird nur von einer Bahn, der Württembergischen Staatsbahn, annähernd erreicht.

Es betrug nämlich die durchschnittliche Umlaufstrecke eines Güterwagens:

\*) Ich habe mich übrigens nicht auf diesen Hinweis beschränkt, sondern auch bei der königlichen Direktion der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn angeregt, 600 eiserne Kohlenwagen von 12,5 t Tragfähigkeit mit doppelten Seiten- und Bodenklappen zur Selbstentladung nach englischem Muster zu beschaffen, sowie den Kohlenbahnhof Wedding an der Berliner Ringbahn mit Sturzbahnen zur Selbstentladung der Kohlenwagen anzulegen.

\*\*) 1 shortton = rund 908 kg.



Preußisch-Hessische Staatsbahnen . . .	17.918 km,
Badische . . . . .	16.160 "
Bayrische . . . . .	17.088 "
Württembergische . . . . .	17.723 "
Sächsische . . . . .	12.304 "
Elsaß-Lothringische Eisenbahnen . . .	15.271 "
Deutsche Privatbahnen . . . . .	14.034 "
Alle deutschen Bahnen . . . . .	16.336 "
Österreich-Ungarn . . . . .	16.988 "
Niederlande . . . . .	14.252 "
Frankreich . . . . .	14.543 "
Schweiz, Gesamtnetz . . . . .	14.246 "

Wird selbst die höchste in einem Jahre erreichte Leistung mit 17.918 km im Jahre 1905 zugrunde gelegt, so ergibt dies bei 300 Betriebstagen eine durchschnittliche Tagesleistung von rund 60 km, welche mit der üblichen Güterzugsgeschwindigkeit in 3 Stunden zurückgelegt wird, so daß hienach also 3 Stunden auf die Fahrt und 21 Stunden auf den Aufenthalt der Güterwagen in den Stationen kommen — ein Verhältnis, welches noch sehr viel ungünstiger ist als bei der Binnenschifffahrt, da bei

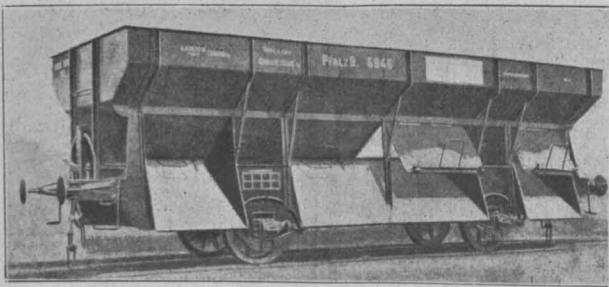


Abb. 1 Talbot-Selbstentlader für 20 t, Type der Pfälzischen Eisenbahn

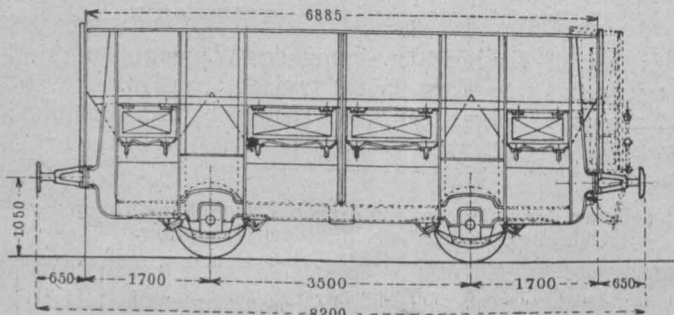


Abb. 2

derselben von den Schifffahrtstagen  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  auf die Fahrt kommen und nur  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  für das Löschen und Laden, das Warten auf Ladung oder auf Abnahme derselben verloren gehen.

Die geringe Anzahl der auf einen Güterwagen kommenden Achskilometer gewinnt noch mehr an Bedeutung, da in denselben die Leerläufe enthalten sind, über welche der Eisenbahnminister v. Budde bei Besprechung der in Aussicht stehenden Betriebsmittelgemeinschaft im Abgeordnetenhaus folgende Mitteilung gemacht hat:

„Die Leerläufe der Güterwagen auf den deutschen Bahnen betragen im Jahre vier Milliarden Achskilometer. Wenn auch nur 5 bis 6% von diesen Leerläufen vermieden würden, das sind also rund 250 Millionen Achskilometer, dann würde, wenn man das Achskilometer zu  $1\frac{1}{2}$  Pfg. Unkosten berechnet, ein Ersparnis von über  $3\frac{1}{2}$  Millionen Mark jährlich herauskommen.“

Die Tatsache, daß während des letzt verflossenen halben Jahrhunderts, ungeachtet aller Fortschritte im Eisenbahnwesen, der Umlauf der Güterwagen fast unverändert geblieben ist, fordert bei der stetigen Zunahme des Güter-

verkehrs und dem so häufig wiederkehrenden Wagenmangel dringend zur Abhilfe auf.

### 1. Beschleunigung der Beladung für Massengüter.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist darüber kein Zweifel, daß eine Beschleunigung des Wagenumschlages in erster Reihe durch Abkürzung des Aufenthaltes auf den Be- und Entladestationen mittels Beschleunigung der Be- und Entladung zu erreichen ist, und zwar bei der Verladung von Kohlen, Erzen usw. durch Verladung mittels Taschen, bzw. Fülltrichter. Allerdings sind derartige Einrichtungen, die in Nordamerika in so ausgedehntem Maße und mit außerordentlichem Erfolge benützt werden, in Deutschland bisher nur ausnahmsweise vorhanden. Die Verwaltung der Elsaß-Lothringischen Reichsbahnen hat daher die Anordnung getroffen, die Einstellung von Talbot-Selbstentladern von 25, jetzt 40 t Ladefähigkeit für den Eisenerztransport der lothringischen Hüttenwerke von der Anlage von Taschen zur Erzverladung abhängig zu machen.

### 2. Beschleunigung der Entladung durch Einführung der Selbstentladung für Massengüter.

Auf die Beschleunigung der Be- und Entladung, insbesondere auf die Einführung der Selbstentladung, und zwar zunächst auf den Anschlußgleisen ist deshalb das Hauptgewicht zu legen, weil es dadurch allein möglich wird, die langen Aufenthalte auf den Entladestationen abzukürzen, und es tatsächlich gelungen ist, auf den Reichsbahnen bei Verwendung der Talbot-Selbstentlader von 25 t Tragfähigkeit den Aufenthalt der mit Eisenerz beladenen Züge auf der Entladestation von 12, bzw. 6 Stunden auf 1 Stunde zu beschränken.

Was die allgemeine Einführung der Selbstentladung für Massengüter betrifft, so findet sich schon in meinen im Jahre 1871, also vor 35 Jahren veröffentlichten Reise- studien über das englische Eisenbahnwesen (Seite 45) folgende Bemerkung:

„Außer diesen größten Kohlendepots in London, deren Anlage einen großen Kohlenverkehr voraussetzt, sind auch auf kleineren Stationen, z. B. der Great-Northern und North-Eastern, einfachere Einrichtungen getroffen, um die Entladung und Magazinierung der Kohlen zu erleichtern, indem nämlich ein Geleis in einer Höhe von 3 bis 5 m über dem

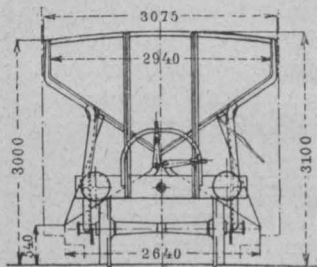


Abb. 3

Terrain, der Oberbau auf hölzernen oder eisernen, durch Mauerpfeiler unterstützten Trägern ruhend, angelegt ist und die Kohlen durch Öffnung der Bodenklappen der Eisenbahnfahrzeuge in die zwischen den Mauerpfeilern gebildeten Räume entleert, dort magaziniert oder gleich mittels Landfuhrwerk abgefahren werden.“

Ebenso wird in dem Werk „Nordamerikanische Bahnen, ihre Verwaltung und Wirtschaftsgebarung“ von W. Hoff, Geh. Ober-Regierungsrat, und F. Schwabach, Geh. Regierungsrat, bemerkt:

„daß selbst auf den kleinsten Bahnhöfen Pfeilerbahnen zum Abstützen der Frachten (insbesondere Kohlen) aus den mit Bodenklappen versehenen Wagen vorhanden sind, eine Einrichtung, die in England ebenfalls besteht.“

Hieraus ist ersichtlich, daß auf den englischen und nordamerikanischen Eisenbahnen, welche von Anfang an, also seit fast dreiviertel Jahrhundert die Selbstentladung der Eisenbahnwagen für den Massenverkehr eingeführt haben, diese Einrichtung ungeachtet aller damit verbundenen Schwierigkeiten allgemein zur Einführung gekommen ist. Ganz abgesehen von diesem Vorgange dürfte es umso-



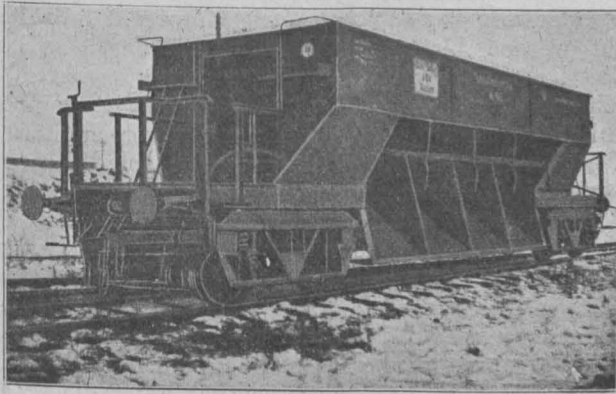


Abb. 4 Vierachsiger 50 t Erz fassender Talbot-Selbstentlader der Gutehoffnungshütte, Oberhausen

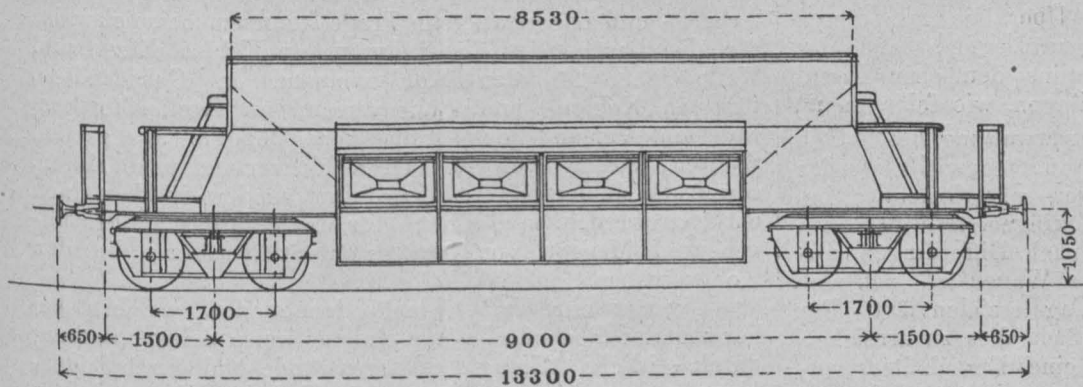


Abb. 5 Vierachsiger Talbot-Selbstentlader von 50 t Tragkraft

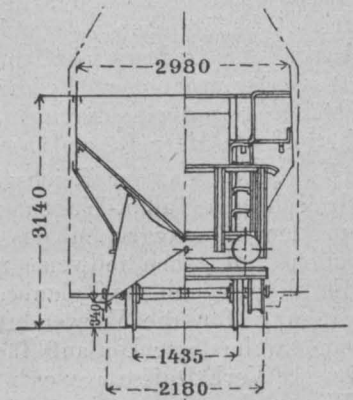


Abb. 6

mehr eine gebieterische Notwendigkeit sein, nicht länger mit der allgemeinen Einführung der Selbstentladung zu zögern, als zur Einführung ein längerer Zeitraum gehört und es daher umso dringender ist, den durch die Entladung der 20 t-Wagen noch gestiegenen Aufwand von Zeit und Arbeitskraft durch die Selbstentladung zu vermindern.

4. Durch Verwendung von Talbot-Flachboden-Schnellentladern mit Seitenentladung, wobei die Rücksicht maßgebend ist, neben der Beschleunigung der Entladung die Benutzung der Wagen für den allgemeinen Güterverkehr zu erreichen. Besonders für letzteren Zweck — für die Benutzung der Wagen für den Massen- und allgemeinen

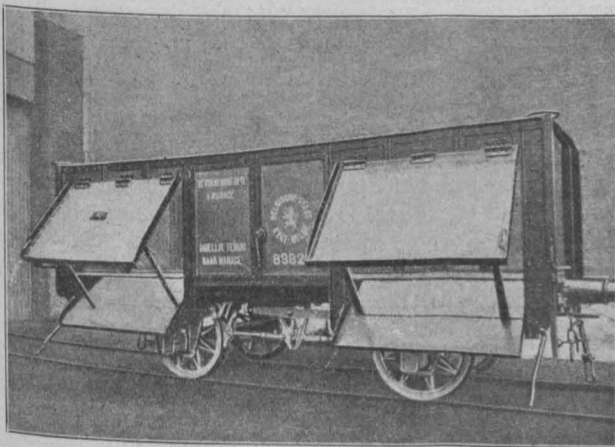


Abb. 7 Talbot-Flachbodenentlader für 20 t, ausgeführt für die belgischen Staatsbahnen

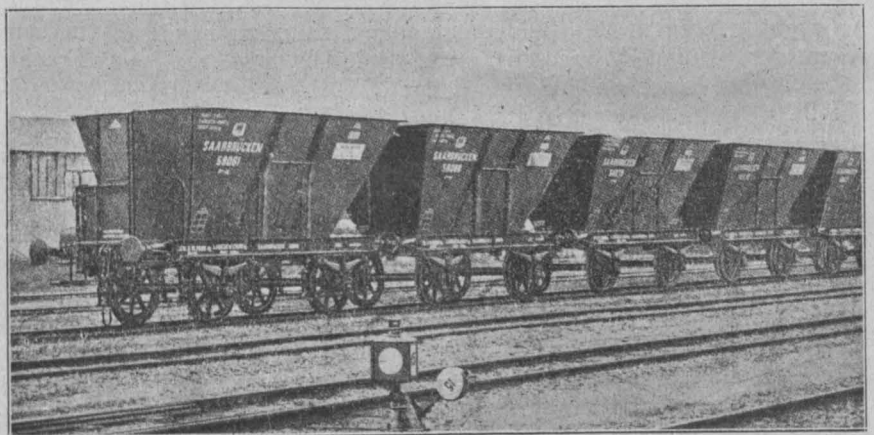


Abb. 9 Bodenentlader von 12 1/2 t Tragkraft; mit selbsttätiger Entladung zwischen den Geleisen, ausgeführt für die preußische Staatseisenbahn

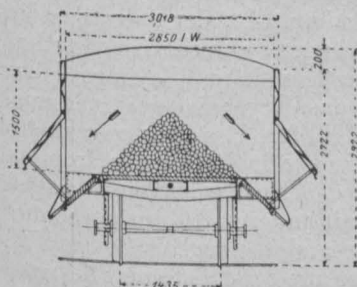


Abb. 8 Talbot-Flachbodenentlader

Die Selbstentladung der mit Massengütern beladenen Wagen ist bisher in sehr verschiedener Weise erfolgt:

1. Durch Auskippen der mit beweglichen Kopfwänden versehenen Wagen bis zu 20 t Tragfähigkeit mittels der sogenannten Kohlenkipper, vorzugsweise im

Güterverkehr — sind so verschiedene Wagenkonstruktionen zur Einführung gekommen, daß wir auf ein näheres Eingehen verzichten müssen und nur wünschen können, daß eine Regelung dieser hochwichtigen Angelegenheit durch den Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen tunlichst erfolgen möge. (Abb. 7 und 8.)

Unter den verschiedenen dabei in Betracht kommenden Wagenarten haben sich bisher die auf den Reichsbahnen sowie auf verschiedenen anderen, selbst japanischen Bahnen eingeführten zwei-, drei- und vierachsigen Talbot-Wagen



von 20, bzw. 25 und 40 t Tragfähigkeit am besten bewährt. Dieselben haben den großen Vorzug, daß sie für den Massenverkehr in geschlossenen Zügen eine nur geringe Höherlegung von 1 m der Geleise fordern, nach beiden Seiten gleichzeitig, nach der einen oder der andern Seite sowie zwischen den Schienen, und zwar fast augenblicklich entladen werden können. Zu diesem Behufe sind die Kastenwände schräg gestellt, so daß sie in ihren angebrachten Entladeklappen sich unter dem Druck der Ladung selbsttätig öffnen, sobald sie von dem benachbarten Wagende aus paarweise mittels Hebels freigegeben werden. Die Ladung rutscht dann nach der durch die Klappen freigegebenen Seite nach außen. Zum Schließen werden die Klappen einfach zugeworfen und fangen sich von selbst.

Das Ladegewicht der bisher ausgeführten Talbot-Wagen beträgt 15–50 t, die auf den Reichsbahnen im Betrieb befindlichen dreiachsigen Talbot-Selbstentlader haben ein Ladegewicht von 25 t. Über die mit diesen Wagen gewonnenen Erfahrungen sprach sich auf der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute Herr Röchling, Völklingen, wie folgt, aus:\*)

„Die von der Reichseisenbahnverwaltung beschafften dreiachsigen Talbot-Wagen von 25 t Ladegewicht werden an den Minettegruben des Algringer- und Ornetales beladen und gehen teilweise nach Ueckingen, teilweise nach Völklingen und, ich glaube, auch nach Differdingen. Bedingung für die Verwendung dieser Wagen ist, daß sich ein zweimaliger Umlauf für den Tag erzielen läßt. Für unsere Verhältnisse war es nicht einfach, dies zu erreichen. Wir mußten in Algringen den Bau eines Erzbehälters vornehmen, um die Wagen in kürzester Zeit beladen zu können. Die Entfernung zwischen Algringen und Völklingen beträgt 85 km. Die Aufenthaltszeit beträgt auf beiden Stationen je eine Stunde, in der die Züge von je 250 t beladen, bzw. entladen werden müssen. Die Fahrzeit beläuft sich auf vier Stunden, so daß tatsächlich in 24 Stunden  $2 \times 250 \times 85 = 42.500 \text{ tkm}$  geleistet werden. Welchen Nutzen hat nun die Eisenbahn und welchen der Verfrachter?

Ein gewöhnlicher Kohlenwagen von 12,5 t Ladegewicht gebraucht 28 Stunden, um den Turnus zu machen, den der Talbot-Wagen in zwölf Stunden macht. Der Frachtsatz zwischen Algringen und Völklingen beträgt M 2,20 für 1 t oder 2,59 Pfg. für 1 tkm. Damit verdient die Eisenbahnverwaltung mit einem Talbot-Wagen bei zweimaliger Fahrt täglich  $2 \times 25 \times 2,20 = \text{M } 110$ , dagegen bei zwei O-Wagen von 12,5 t  $2 \times 12,5 \times 2,20 = \text{M } 55$  in 28 Stunden, mithin für den Tag zu 24 Stunden = M 47,14. Hiernach beträgt die Mehreinnahme für einen Talbot-Wagen im Jahre (110–47,14) 300 Arbeitstage = M 18.858. Der Verfrachter dagegen verdient die Ersparnis an Entladekosten, welche bei gewöhnlichen O-Wagen 6,75 Pfg. für 1 t, bei Talbot-Wagen 2 Pfg. für 1 t betragen, mithin für die Tonne nur einen Gewinn von 4,75 Pfg. oder bei 300 Arbeitstagen M 712 im Jahre ergeben.\*\*) Die Eisenbahn verdient also bei dieser Einrichtung rund M 18.000 mehr als der Empfänger.

Wie derartige Einrichtungen auf die Selbstkosten der Bahn wirken, ist aus folgendem zu ersehen:

Wir haben zwischen unserer Grubenabteilung Carlstollen und unserer Carlshütte einen Normalspurbetrieb einge-

\*) „Stahl und Eisen“, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen. Jahrgang 1905, Nr. 24.

\*\*) Der Unterschied in den Entladekosten dürfte jedoch meist größer sein, da nach anderen Angaben die Entladekosten der Talbot-Selbstentlader im Sommer 1 Pfg. und nur im Winter bei Frost 2 Pfg. für 1 t betragen und die Entladekosten der O-Wagen bei Verwendung nicht ständiger Arbeiter sehr viel höher sind, z. B. auf den Berliner Bahnhöfen bei Entladung von 15 t-Wagen bis zu M 5 oder 33 1/3 Pfg. für 1 t steigen.

richtet, der mit 45 t-Wagen betrieben wird. In einfacher Schicht werden bis zu 2000 t Erze auf der 6 km langen Strecke befördert, wobei das Zugpersonal sowohl die Beladung als auch die Entladung zu besorgen hat. Rückfracht ist nur so unwesentlich vorhanden, daß dieselbe nicht gerechnet werden kann. Wenn ich für jede Tonne Erz, die geladen und entladen wird, je 1 Pfg. in Anrechnung bringe, so belaufen sich die Selbstkosten auf unter 1 Pfg., wenn von einer Amortisation abgesehen wird. Gewiß ein sehr günstiges Resultat, wenn die ungünstigen Gefällsverhältnisse, zum Teil Steigungen von 1:25 in der Lastrichtung, berücksichtigt werden. Auch kommen hier Anschlußgebühren usw. nicht in Frage. Die Selbstkosten für einen großen Bahnbetrieb müßten sich also nach vorstehendem noch wesentlich unter diese Zahlen vermindern lassen.“

Was die Verwendung der Talbot-Selbstentlader im allgemeinen betrifft, so wird dieselbe namentlich für regelmäßige Massensendungen von Rohmaterialien nach größeren Arbeits- und Lagerstätten in Frage kommen, beispielsweise für die Bezüge der Eisenindustrie an Kohlen, Erzen und Kalksteinen, für den Kohlenversand an Gasanstalten, für den Kohlen- und Rübenversand an Zuckerfabriken, für den Versand des Mülls und Düngers aus großen Städten, ferner auch für den Kohlenversand nach Häfen, soweit die Kohlenwagen nicht gekippt, sondern in Magazinen entladen werden, und endlich für die Beförderung der ungeheuren Mengen von Sand zum Spülverfahren in den Kohlengruben.

Ferner der Talbot-Flachbodenentlader, welcher bei horizontaler Bodenfläche nur eine teilweise Selbstentladung durch seitliche Öffnung der Wagenwände und durch Bodenklappen gestattet, wobei nur ein Teil des Wageninhaltes sich selbsttätig entleert und der verbleibende Rest durch Nachschauflern entfernt werden muß.

Voraussichtlich wird übrigens die Frage wegen der zweckmäßigsten Konstruktion der offenen Güterwagen durch das von der Königl. Eisenbahndirektion Berlin in der Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen veröffentlichte Preisausschreiben auf Erlangung eines zweiachsigen offenen Güterwagens mit Bremse und mit Einrichtung zur Selbstentladung, einer Entscheidung, sowohl in betreff der Eisenbahnen wie auch der dabei beteiligten Frachtinteressenten, näher geführt werden.

Was die Entladungsvorrichtung der Wagen betrifft, so soll der Wagen, für 15 t Koks oder 20 t Kohlen bestimmt, die Entladung über Stirn auf den gebräuchlichen Kippern gestatten, ferner mit Seitentüren zur gewöhnlichen Entladung versehen sein und Einrichtungen zur selbsttätigen Entladung nach den Langseiten erhalten, durch die, wenn irgend tunlich, die ganze Ladung, jedenfalls aber der größte Teil, ohne wesentliche Nachhilfe beliebig nach der einen oder anderen Seite ablaufen kann. Der Wagen soll 15 t Koks aufnehmen und mit Kohlen, Steinen und Erzen bis zur höchsten zulässigen Tragfähigkeit beladen werden können, außerdem auch zur Beladung mit gewöhnlichen Gütern geeignet sein. Es handelt sich daher um einen Universalwagen nach Art der Talbot-Flachbodenentlader, der allen Anforderungen des Massenverkehrs und der Beförderung gewöhnlicher Güter entsprechen soll, sowie für Land- und Wasserentladung bestimmt ist, der aber, bei der Unmöglichkeit, allen Anforderungen gerecht zu werden, keiner derselben vollständig genügen kann. Es liegt daher nahe und wird auch durch das Ergebnis des Preisausschreibens bestätigt werden, daß für den Massenverkehr, welcher auf den Anschlußgeleisen zur Entladung kommt, und bei welchem weder auf das Auskippen der Wagen noch auf die Wiederbeladung mit anderen Gütern gerechnet zu werden braucht, sich eine besondere Wagenart empfiehlt, die wie die Talbot-Selbstentlader die schnellste und billigste Entladung gestatten, nur eine geringe Arbeiterzahl zur



Entladung eines ganzen Zuges in Anspruch nehmen, und wobei die Entladezeit auf eine Stunde beschränkt werden kann. Da die für Seitenentleerung eingerichteten Talbot-Selbstentlader nur eine Höherlegung der Geleise von 1 m erfordern und eine größere Höherlegung bis etwa 3 m nur dann nötig machen, um Kohlen, Koks, Erze usw. in größerer Höhe zu lagern, eine unentgeltliche Höherlegung der Anschlußgeleise auch bereits von verschiedenen Seiten zugesagt worden ist, wenn die Eisenbahnverwaltung eine entsprechende Entschädigung in Form einer Tarifiermäßigung gewährt, so stehen dieser Reform keine Schwierigkeiten entgegen. Mit Rücksicht hierauf erscheint es zweckmäßig, sich zunächst der Wagenbeschaffung für den auf den Anschlußgeleisen zur Entladung kommenden Massenverkehr zuzuwenden und demnächst unter Benutzung der dabei gewonnenen Erfahrungen auch zur Einführung der Selbstentladung für diejenigen Wagen überzugehen, welche auf den Freiladageleisen der Bahnhöfe entladen werden und eine Änderung der Geleisanlage notwendig machen. Die Ausführung wird dadurch wesentlich erleichtert, daß, abgesehen von der Neuanlage von Bahnhöfen, auch alljährlich eine große Anzahl von Bahnhöfen umgebaut wird und dabei ohne große Mehrkosten die Änderung der Geleisanlage vorgenommen werden kann.

### 3. Die Beschleunigung des Wagenumlaufes durch Beförderung der Massengüter in geschlossenen Zügen oder Gruppen von Wagen.

Wie aus nachstehendem Vergleich der Fahrzeiten einzelner Nah- und Ferngüterzüge auf verschiedenen Hauptverkehrsstrecken hervorgeht, ist es durch Ansammlung der Güterwagen auf Sammelbahnhöfen (im Direktionsbezirk Kattowitz z. B. befinden sich sechs Sammelbahnhöfe) gelungen, einen erheblichen Teil der Nahgüterzüge in Ferngüterzüge umzuwandeln und dadurch die Fahrzeit über die Hälfte abzukürzen.

Bezeichnung der Bahnstrecke	Länge in km	Gesamt-Fahrzeit		Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km in der Stunde kommen auf einen	
		Nah-	Fern-	Nah-	Fern-
		Güterzug Minuten	Güterzug Minuten	Güterzug stündlich km	Güterzug stündlich km
1. Gleiwitz—Brockau . . .	157.63	790	344	12	27.5
2. Brockau—Rummelsburg . .	332.33	1273	999	15.7	20
3. Hamm—Lehrte—Berlin . .	430.4	2710	1370	9.5	18.8
4. Wanne—Wilhelmsburg . .	333.4	1824	806	10.9	24.1
5. Frankfurt a. M.—Oberlahnstein, Mülheim—Speldorf .	277.66	1881	754	8.8	22

Eine weitere wesentliche Vermehrung der Fernzüge, worauf mit Rücksicht auf die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bahnen großer Wert gelegt werden muß, ist jedoch nur durch Mitwirkung der Frachtinteressenten zu erreichen. Der leitende Gedanke hierbei ist, den Massenverkehr an Kohlen, Koks, Erzen, Erden, Zuckerrüben usw., der annähernd die Hälfte des gesamten Güterverkehrs bildet und jetzt meist nur in einer, dem augenblicklichen Bedürfnis der Verkehrsinteressenten entsprechenden, unregelmäßigen Weise erfolgt, in einer den Anforderungen des Betriebes entsprechenden und mit einer Verminderung der Bau- und Betriebskosten der Eisenbahnverwaltung verbundenen Weise zu regeln, zu diesem Behufe die Frachtempfänger zu veranlassen, ihre Bezüge an Massengütern, soweit als tunlich, in geschlossenen, regelmäßig verkehrenden Zügen und bei geringerem Verkehre anstatt des täglichen Einzelverkehrs wenigstens in Gruppen von Wagen auszuführen. Allerdings wird dieser Zweck nur zu erreichen sein durch Verwendung eines Teiles der Ersparnisse an Betriebsausgaben zur allgemeinen Einführung ermäßigter Zug- und Gruppentarife für den Massenverkehr, wie dieselben schon seit einer Reihe von Jahren als Ausnahmetarife für die Ausfuhr von Kohlen im Ruhrrevier bestehen, um die Frachtinteressenten zum regelmäßigen Bezug von Kohlen, Koks, Erzen etc. in ganzen Zügen oder Gruppen von Wagen zu bestimmen.

Bei den Pendelzügen, welche sich z. B. bei der Erzbeförderung zwischen Groß-Moyeuvre und Ueckingen in Lothringen täglich zweimal hin und zurück, und zwar in derselben Wagenzahl ohne Umformung des Zuges, bewegen, sowie z. B. bei den zwischen den schlesischen Kohlengruben und den Berliner Gasanstalten verkehrenden Kohlentransporten, welche nach Einführung eines ermäßigten Zugtarifes als Pendelzüge eingerichtet werden können und ohne Umrangierung zwischen Be- und Entladestation verkehren würden, kann das Rangieren der Züge ganz vermieden werden.

### 4. Beschleunigung des Wagenumlaufes durch Einschränkung des Rangierdienstes.

Wie aus der folgenden Nachweisung der Leistung der Lokomotiven ersichtlich ist, sind in dem Jahrzehnt 1895/96—1904 fast stets die Hälfte dieser ungeheuren Leistung für den Rangierdienst in Anspruch genommen, der, wie aus der Wagenbewegung der wichtigsten Rangierbahnhöfe des Direktionsbezirkes Essen hervorgeht, mit der Zunahme des Verkehrs auch stetig zunimmt.

#### I. Leistungen der Lokomotiven.

	1895/96	1896/97	1897/98	1898/99	1899	1900	1901	1902	1903	1904
1. Nutzkilometer:										
a) in den Zügen . . .	226,901.072	240,290.072	263,839.991	287,224.181	300,245.790	315,888.117	321,513.527	333,602.945	361,903.156	387,896.834
b) beim Vorspann und Schieben . . .	11,532.002	12,464.592	13,811.908	14,506.852	14,718.292	14,906.011	13,481.369	14,397.262	16,552.425	18,934.931
Im ganzen . . .	238,433.074	252,754.664	277,651.899	301,731.033	314,964.082	330,794.128	334,994.896	348,000.207	378,455.581	406,831.765
2. Rangierdienstkilometer	116,841.260	119,210.400	122,874.600	132,593.320	141,112.260	151,395.000	163,546.520	173,547.980	186,478.330	201,713.300
3. Verhältnis der Rangierzüge zu den Nutzkilometern	1:2	1:2.1	1:2.26	1:2.3	1:2.2	1:2.1	1:2	1:2	1:2	1:2

#### II. Wagenbewegung auf den wichtigsten Rangierbahnhöfen des Direktionsbezirkes Essen.

(Wagen nur einmal bei der Ankunft gezählt)

Name des Bahnhofes	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Speldorf . . . . .	842.097	836.850	877.773	859.578	873.331	940.060	899.869	946.560	999.728
Erintrop . . . . .	1,106.501	1,170.125	1,210.775	1,280.839	1,406.198	1,416.075	1,388.616	1,448.624	1,521.665
Osterfeld-S. . . . .	636.607	770.868	1,010.417	1,386.925	1,436.540	1,481.015	1,319.716	1,569.609	1,796.968
Wanne . . . . .	1,003.182	1,027.404	1,062.173	1,071.833	1,015.988	1,016.565	994.394	982.693	1,007.932
Langendreer-S. . . . .	699.283	756.219	839.923	880.861	890.721	236.568	731.535	834.428	983.755
Hamm . . . . .	1,002.301	1,116.478	1,119.898	1,240.394	1,278.962	1,349.129	1,309.064	1,325.882	1,497.294
Zusammen . . . . .	5,289.971	5,677.944	6,120.459	6,719.930	6,901.735	7,139.415	6,643.194	7,107.796	7,807.332
Zunahme von Jahr zu Jahr . . .	—	+ 7.3%	+ 7.8%	+ 9.8%	+ 2.7%	+ 3.4%	— 7%	+ 7%	+ 9.8%



Es bedarf daher keiner näheren Erörterung, mit welchen außerordentlichen Vorteilen es verbunden sein würde, eine Einschränkung des Rangierdienstes herbeizuführen und dadurch nicht nur die Rangierkosten zu vermindern, sondern auch eine Beschleunigung des Wagenumlaufes zu erreichen. Im übrigen wird auf das unter 3 am Schlusse gesagte Bezug genommen.

##### 5. Ergebnisse des Betriebes der preußisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1904.

Zur besseren Beurteilung der vorhergehenden Ausführungen dürfte der folgende Auszug aus den Betriebsergebnissen von Interesse sein.

Die Längen der dem öffentlichen Verkehr dienenden vollspurigen Staatseisenbahnen betrugen Ende März 1905 33.822,51 km, davon waren

Hauptbahnen . . . . 21.134,66 km = 62,49%,  
Nebenbahnen . . . . 12.687,57 „ = 37,51%.

Das verwendete Anlagekapital des preußischen Besitzes betrug Ende März 1905 M 8.629,845.580 oder M 259.128 für 1 km.

Was den Personenverkehr betrifft, so sind im ganzen befördert worden 719,747.820 Personen, mithin gegen das Vorjahr mehr 58,448.688 oder 8,84%. Die durchschnittliche Einnahme für 1 Person betrug 59 Pfg., für 1 Personenkilometer dagegen 2,48 Pfg., mithin 0,02, bzw. 0,03 Pfg. weniger als im Vorjahre.

Die Güterbeförderung des allgemeinen Verkehrs betrug:

Jahr	Beförderte Güter in t		Einnahmen in M	
	im ganzen	gegen das Vorjahr	im ganzen	gegen das Vorjahr
1904	253,786.691	+ 10,508.457 = 4,30%	1.057,703.135	+ 50,060.985 = 4,97%

Die Einnahmen für 1 Gütertonnenkilometer sind zwar im Vergleich zum Jahre 1896/97 etwas zurückgegangen, in den letzten 5 Jahren jedoch fast unverändert geblieben, sie betrugen nämlich:

1896/97 . . 3,75 Pfg., 1899 . . 3,55 Pfg., 1902 . . 3,54 Pfg.,  
1897/98 . . 3,70 „ 1900 . . 3,52 „ 1903 . . 3,55 „  
1898/99 . . 3,63 „ 1901 . . 3,55 „ 1904 . . 3,57 „

Es betrug im Betriebsjahre 1904

die Gesamteinnahme . . . . M 1.599,932.137,  
„ Gesamtausgabe . . . . „ 967,189.760,  
der Betriebsüberschuß . . . . M 632,742.377.

Im Verhältnis zu den Gesamteinnahmen betrug der Überschuß 39,55%.

Im Verhältnis zum durchschnittlichen Anlagekapital (M 8.824,957.986) ergab sich eine Verzinsung von 7,17% gegen 7,12% im Vorjahre.

Die Verzinsung des Anlagekapitals nähert sich daher wieder dem bisher vorgekommenen höchsten Stande von 7,28% im Jahre 1899.

1890/91 5,38%	1895/96 6,75%	1900 7,14%
1891/92 5,06%	1896/97 7,15%	1901 6,14%
1892/93 5,53%	1897/98 7,14%	1902 6,54%
1893/94 5,75%	1898/99 7,07%	1903 7,12%
1894/95 5,67%	1899 7,28%	1904 7,17%

Schließlich darf doch noch erwähnt werden, daß die preußische Staatseisenbahn-Kapitalschuld, welche, ohne Rücksicht auf die inzwischen stattgefundenen Abschreibungen, am Schlusse des Rechnungsjahres 1904 den Betrag von M 8.492,112.000 erreicht hatte, in den letztverflossenen 23 Jahren infolge der Abschreibungen auf M 3.382,970.000 ermäßigt worden ist und außerdem zur Deckung anderweiter etatsmäßiger Staatsausgaben während dieser 23 Jahre der Betrag von M 3.607,384.000 verwendet werden konnte.

## Der General-Regulierungsplan der Stadt Villach.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 9. April 1907 vom Verfasser Architekt Eugen Faßbender, k. k. Baurat.

(Schluß zu Nr. 34)

### Vorschläge zur Regulierung der Stadt im besonderen.

Nach den vorstehenden zum speziellen Verständnis des Regulierungswerkes erforderlichen Ausführungen über die Lage und Eigenart Villachs sowie über die hiebei angewendeten Grundsätze des Städtebaues sei nun die Regulierung der Stadt im besonderen besprochen:

#### Einteilung in Stadtbezirke.

Der Verfasser schlug vor, zu Zwecken der Stadtverwaltung und der Post sowie zur leichteren Orientierung die vergrößerte Stadt in 12 Bezirke einzuteilen, und zwar auf Grundlage der historischen Entwicklung und der örtlichen Lage und Verhältnisse.

I. Bezirk: Altstadt. Der älteste, historische Teil von Villach.

II. Bezirk: Oberstadt. Der südlich von der Altstadt entstandene, hochgelegene Teil.

III. Bezirk: Unterstadt. Der unterhalb der Altstadt, und zwar am linken Draufufer gelegene Teil.

IV. Bezirk: Drauboden. Jener Teil, der sich gegen Osten auf der „Drauboden“ genannten Örtlichkeit erstrecken wird.

V. Bezirk: Lind, der nördlichste, gegen das Gebirge ansteigende Teil.

Und nun folgen die im Bogen westlich, südlich und östlich um die Stadt sich legenden Gebietsteile der einverleibten Nachbargemeinden, und zwar:

VI. Bezirk: St. Martin mit St. Johann.

VII. Bezirk: Völkendorf mit Judendorf und Möltschach.

VIII. Bezirk: Warmbad Villach.

IX. Bezirk: Waltersdorf.

X. Bezirk: Perau.

XI. Bezirk: St. Agathen.

Endlich das große Gebiet auf den Ausläufern des Dobratsch und die Gelände am linken Gailufer, nämlich

XII. Bezirk: Federaun.

Durch diese Art der Benennung wären die Namen der früher selbständigen Gemeinden für immerwährende Zeiten festgehalten.

#### Bauweise und Bauzonen.

Die allgemeine Verwendungsart der Stadtteile wurde gemäß dem Regulierungsprogramm bestimmt.

Zur Abstufung der Verbauung vom Stadtkerne bis zur Peripherie wurden nachstehende Bauweisen vorgeschlagen und hiebei empfohlen, man möge in Villach ja nicht die großstädtische Bauweise nachahmen und danach turmhohe Gebäude in drückender Enge nebeneinander reihen und damit dem ungesunden Zusammenpferchen der Menschen neben- und übereinander Vorschub leisten, sondern nur mit mäßigen Gebäudehöhen im Innern beginnen und selbe zur Peripherie verringern. Ebenso auch lasse man die engere Grundverbauung im Kerne möglichst bald in eine weitere übergehen.

Auf diese Weise würde erreicht, daß die Verbauung der Stadt nicht allzusehr in die Höhe gehe, sondern sich in die Fläche ausbreite. Das ist die richtige Verbauungsweise für eine Stadt, wie Villach.

Nur eine Teilung des Stadtgebietes in entsprechende Bauzonen kann die gedeihliche Verbauung einer Stadt erzielen.

Für Villach werden sich für die Zonenverbauung folgende fünf Arten an Bauweisen ergeben:

Geschlossene Bauweise, unterteilt in dichte und minder-dichte Verbauung.



Offene Bauweise, unterteilt in engere und weitere Verbauung.

Bauweise für Industriebauwerke sowie für Kleinwohnhäuser.

Bauweise für den Kurrayon.

Bäuerliche Bauweise.

Diese Bauweisen ergeben acht Bauzonen, welche mit Gebäudehöhen von drei, ausnahmsweise vier Geschossen (einschließlich des Erdgeschosses) im Stadtkerne beginnen und bis zu zwei Geschossen sich abstufen. Daran schließen sich Zonen für Industriebauten und Kleinwohnhäuser; im Landgebiet Villach bleibt die bäuerliche Bauweise bestehen, wie bereits gesagt.

Gleichlaufend nimmt der Prozentsatz der verbauten Parzellenfläche von innen nach außen ab und vergrößern sich dagegen die Abstände der Gebäude (Bauwich).

Im gleichen Sinne mehren sich die Vorgärten, die Hintergärten und die hinteren Baufluchten und wachsen die Baublockgrößen.

Endlich ist die Einstreuung zahlreicher Grünanlagen in das Stadtgebiet zu bemerken.

Eine besondere Vorsorge wurde Warmbad Villach gewidmet. Dieses entzückend schöne Fleckchen Erde angesichts der mächtigen Karawanken soll nicht durch eine rücksichtslose Verbauung zerstört werden. Es wurde daher vorgeschlagen, einen Kreis von 750 m Halbmesser um die kristallhelle Quelle als Kurrayon zu bestimmen, innerhalb dessen nur Bauten und Parkanlagen zum Zwecke des Heilbades erstellt werden dürften.

#### Die Niveauregulierung.

Das Gebiet der Stadt Villach erstreckt sich nicht in einer Ebene, sondern ist mannigfach gestaltet. Im Norden fällt das Terrain von dem dortigen Gebirgszuge, im besonderen vom Oswaldiberg und Kumitzberg terrassenförmig zur Drau ab; im Westen fällt es von dem Gebirgsstocke des Dobratsch auf das langgestreckte Plateau von St. Martin bis Judendorf ab und erhält wieder eine Abtreppung zu dem Talboden zwischen Drau und Gail. Auf diesem läßt sich ein in der Richtung des Hans Gasserplatzes und der Postgasse liegender Kamm erkennen, von dem nördlich das Gelände steiler zur Drau abfällt, und zwar 14 m vom Hans Gasserplatz bis zur Draulände, während es südlich davon und auch gegen Osten sich sanfter zur Gail abflacht.

Eine nicht geringe Aufgabe war es, für sämtliche Verkehrsadern, das sind 195 Straßen und 28 Plätze, genau das Niveau zu bestimmen.

Die wichtigste Angelegenheit war, jene Teile des Stadtgebietes, welche oft verhängnisvollen Überschwemmungen der exzessiven Flüsse Drau und Gail ausgesetzt sind, zu schützen.

Es geschah dies, indem dort, wo erforderlich, die die Drau begleitenden Uferstraßen und deren Hinterland über den Höchstwasserstand gehoben wurden und weiters zum Schutz gegen die Gail in deren Inundationsgebiet ein weit-ausgreifender Damm gedacht wurde, welcher zugleich zur Umlegung der Staatsbahntrasse dienen soll.

#### Die Bahnfrage von Villach.

Diese ist für die Zukunft und Entwicklung der Stadt die allerwichtigste Frage. Der Stand derselben war zur Zeit der Planlegung folgender:

In Villach münden folgende Bahnlinien ein, welche den Verkehr von den nachstehenden weiteren Routen herleiten:

1. Staatsbahnlinie von Wien, Bruck a. d. M., St. Michael, Villach.
2. Südbahnlinie von Graz, Marburg, Klagenfurt, Villach.
3. Staatsbahnlinie von Laibach, Aßling, Tarvis, Villach.
4. „ „ Venedig, Pontafel, Tarvis, Villach.

5. Staatsbahnlinie von Hermagor, Arnoldstein, Villach.

6. Südbahnlinie von Innsbruck, Franzensfeste, Spittal a. d. D., Villach.

Hiezu kommen demnächst:

7. Karawankenbahn von Triest, Görz, Aßling, Rosenbach, Villach.

8. Tauernbahn von Salzburg, Gastein, Spittal a. d. D., Villach.

Somit münden derzeit bereits sechs Eisenbahnlinien in Villach ein, und in Kürze werden es deren acht sein, welche in ausgezeichneter Weise den Verkehr nach allen Richtungen der Windrose und den Anschluß an das gesamte Eisenbahnnetz von Österreich-Ungarn vermitteln. Demnach wird Villach ein Eisenbahnknotenpunkt allerersten Ranges in den Alpen, durch welchen wichtige Fernverbindungen, namentlich jene von Triest und Italien nach Süddeutschland gehen werden.

Die jetzigen sechs Eisenbahnlinien führen in zwei Trassen durch das Stadtgebiet. (Siehe Plan, S. 599.) Die eine Trasse geht am linken Ufer der Drau von Westen nach Osten und tangiert, eigentlich durchschneidet die Stadt im Norden in der Linie *a b c d*; zwischen *b* und *c* liegt der Südbahnhof. Die zweite Trasse führt, von diesem ausgehend, die Drau überbrückend, nach Süden. Knapp an der westlichen Peripherie der Stadt liegt der Staatsbahnhof. Die Linien der Karawanken- und Tauernbahnen sollen in diese Trassen einmünden.

Die Art und Weise, wie der zu gewärtigende große Eisenbahnverkehr und seine Trassen über Villach geleitet werde, ist von der größten Tragweite für die Stadt.

Betrachtet man die Villacher Bahnfrage vom allgemeinen, objektiven Standpunkte, so ist über allen Zweifel erhaben, daß, wenn einer einzigen Bahnverwaltung die Aufgabe zugefallen wäre, für den Knotenpunkt von acht Eisenbahnlinien und im Interesse der Stadt die Frage der Bahnführungen zu lösen, unbedingt das den Anforderungen der Neuzeit entsprechende Prinzip eines Zentral-Personalbahnhofes und eines davon abgesonderten Frachten- und Rangierbahnhofes angewendet worden wäre.

Nachdem aber bisher die zwei konkurrierenden Bahnverwaltungen sich zu einer großzügigen Anlage nicht einigen können, liegen zwei Lösungen der Bahnfrage vor. In Betracht dessen, daß diese eine Kardinalfrage für die Zukunft der Stadt ist, seien hier kurz die Vor- und Nachteile beider Lösungen in objektiver Weise gegeneinander abgewogen.

#### 1. Lösung der Bahnfrage.

Die k. k. Staatseisenbahndirektion sowie die Südbahn-gesellschaft beabsichtigten anfangs, getrennt die Vorteile des zu gewärtigenden großen Eisenbahnverkehrs in der Weise auszunützen, daß jede ihren bestehenden Bahnhof zu einem Hauptpersonenbahnhof ausgestalte und daran ihre zu vergrößernden Rangier- und Frachtenbahnhöfe schließe. Es hätte dann die Stadt Villach mit nur 11.000 Einwohner zwei Hauptpersonenbahnhöfe in der kurzen Entfernung von 900 m erhalten.

#### 2. Lösung der Bahnfrage.

Im Stadt-Regulierungsprogramme vom Oktober 1905 wurde die Forderung nach einem Zentralpersonenbahnhofe und nach Abänderung der Eisenbahnlinien gestellt, welche die Stadt wie mit einem eisernen Ring umgeben und die Stadtentwicklung nach den hierfür günstigsten Richtungen verhindern. Diese Forderung erhielt durch eine Denkschrift der Stadt vom 9. Jänner 1906 besonderen Nachdruck.

Nach dem Vorschlage des General-Regulierungsplanes hätte die Umlegung folgendermaßen zu geschehen:

Die gegenwärtige Trasse der Staatsbahn westlich von Villach ist von der Station Warmbad Villach an bis zur



Eisenbahnbrücke über die Drau und auch in ihrem weiteren Verlaufe nördlich des Südbahnhofes aufzulassen und samt der Brücke als eine erwünschte und notwendige Straße vom rechten aufs linke Draufer nach dem Punkte *a* und weiter zu benützen.

Als Ersatz ist eine neue Trasse, vom Warmbad Villach ausgehend (siehe die Punkte *n, m, l* auf dem Plan), in weitem Bogen (*l, h, g, f*) um die Stadt einschließlich Perau herum zu führen (im Inundationsgebiet auf einem Damm), mittels einer Brücke (*V*) bei St. Agathen über die Drau und dann weiter im Bogen über die Haide in den zum Zentralbahnhof umgestalteten Südbahnhof zu führen. Die Lage der neuen Brücke ist so gewählt, daß die kürzeste Verbindung der neuen Trasse mit der vom Ossiacher See herkommenden Staatsbahnlinie hergestellt werden kann. Auf dieser Verbindungsstrecke können die Lastenzüge direkt geleitet werden, ohne den Zentralbahnhof passieren zu müssen. GleichermäÙen können durch ein Bogenstück die Lastenzüge der Südbahn von Klagenfurt her direkt auf die neue Staatsbahntrasse geführt werden. Die Überbrückung der Kreuzungsstelle *e* mit der Südbahn dürfte keinem Anstande unterliegen, nachdem der Einschnitt bei Seebach, von dem die Staatsbahnlinie herunterkommt, ungefähr 8 m höher liegt als die Ebene.

Der an der neuen Bahnstrecke zu errichtende Bahnhof der Staatsbahn ist keineswegs als Haupt-Personenbahnhof, sondern als Hauptfrachten- und Rangierbahnhof sowie derzeit als Haltestelle, später Neben-Personenbahnhof gedacht.

Durch die Schaffung eines Zentral-Personenbahnhofes und durch die Umlegung der Staatsbahntrasse samt Errichtung eines Hauptfrachtenbahnhofes erstehen folgende große Vorteile für Villach:

Zustandekommen eines dem modernen Eisenbahnverkehrs entsprechenden Zentral-Personenbahnhofes. Wegfall des sogenannten „Stürzens“ der Züge in der Richtung des größten Fernverkehrs, d. i. von Süddeutschland über Villach zur Adria und nach Italien. — Einheitliche Wagenbeförderung der Reisenden vom Bahnhofe in die Stadthotels und zurück. — Befreiung von der die Stadtentwicklung nach Westen behindernden Staatsbahnlinie. — Entfernung einer permanenten Feuersgefahr im Stadttinnern durch Auflassung der dortigen Holzlagerplätze. — Entstehen eines wertvollen, blühenden Stadtviertels auf dem Bahnhofareale. — Möglichkeit einer wichtigen Verbindungsstraße zwischen beiden Draufern auf der aufgelassenen Eisenbahnbrücke. — Gewinnung eines sehr großen Territoriums zur Stadtvergrößerung im Überschwemmungsgebiete der Gail durch den schützenden Eisenbahndamm. — Unbegrenzte Ausdehnungsfähigkeit eines dortigen Bahnhofes. — Entstehung und Entwicklung eines großen Industrieviertels im Südosten durch die Nähe der Bahn. — Möglichkeit der Einführung von Industriegeleisen in dieses Viertel. — Schaffung von großen Holzlagerplätzen in gefahrloser Lage. — Günstige Gelegenheit zur Errichtung von Zentralanlagen aller in Villach einmündenden Bahnen. — Außerordentlich günstige Lage des Bahnhofes in militärisch-strategischer Hinsicht mit großen Rallierungsplätzen in der Nähe.

Wir sehen somit bei dieser Lösung der Bahnfrage durchwegs enorme Vorteile, die für Villach mit Millionen und Millionen zu beziffern wären.

Der einzige Nachteil gegenüber der anderen Lösung ist der, daß die Ausführungskosten größer sein dürften, aber keineswegs übermäßige. Die angeführten Vorteile sind aber so gewichtig, daß die Frage der Mehrkosten gar nicht dagegen aufkommen kann.

Erwägen wir dagegen die Vor- und Nachteile der ersten Lösung, so finden wir außer einigen verschwindend kleinen Vorteilen nur folgende Nachteile:

Vorhandensein zweier gleichwertiger, stets miteinander konkurrierender Personenbahnhöfe in spannelanger Entfernung, was ein großer Überfluß in einer Stadt von der Größe Villachs, eine permanente Quelle von Irrungen in der Ankunft sowie Abfahrt und der daraus folgenden Benachteiligungen des Reisepublikums wäre, das schließlich andere Routen vorziehen würde. — Die Notwendigkeit von Auskunftsmitteln für den Anschluß zwischen den in zwei Bahnhöfen einmündenden Bahnlinien; diese Auskunftsmittel, etwa Pendelzüge, wären dem modernen Eisenbahnwesen kaum entsprechend und für einen raschen Durchzugsverkehr total unzulänglich, dagegen für die Reisenden eine Molestation sondergleichen durch mehrfaches Umsteigen, Umtransport des Gepäcks sowie Zeit- und Anschlußversäumnis. — Schwierigste, Gefahren in sich bergende Durchführung des Bahnverkehrs (über eine Brücke) zwischen beiden Bahnhöfen infolge gehäufte Ansammlung von Fern- und Lokalzügen sowie Pendel- und Lastzügen, endlich Verschiebung, Rangierung und Stürzen derselben. — Zersplitterung der Wagenbeförderung der Passagiere von und zu den Bahnhöfen. — Entfall der wichtigen Straßenverbindung über die Eisenbahnbrücke. — Beschränkte Erweiterungsfähigkeit des Staatsbahnhofes in fernerer Zukunft; daher Beschränkung der Holzlager- und Stapelplätze und Wegfall von Zentralanlagen der Bahnen im Villacher Stadtgebiete. — Behinderung der Verbindungen nach Westen infolge der im Niveau liegenden Bahntrasse; dadurch Beeinträchtigung der Entwicklung der Stadt in dieser hiefür günstigsten Richtung. — Bleibende Belästigung der anrainenden Stadtviertel durch Rauch und Lärm. — Permanente Feuersgefahr durch die Holzlager. — Entfallen eines steuerkräftigen Stadtviertels. — Unmöglichkeit einer dringend notwendigen kurzen Verbindung des Bahnhofes mit den Industrievierteln, die nur im Osten und Südosten der Stadt errichtet werden können. — Wegfall von Industriegeleisen daselbst. — Gefahr einer unzumutbaren, nicht die Interessen der Fremdenstadt währenden Führung des großen inländischen und internationalen Bahnverkehrs nach und über Villach, wodurch der Lebensnerv der Stadt getroffen wird.

Dazu kommt schließlich ein Umstand, durch welchen die Villacher Bahnfrage geradezu zum Reichsinteresse wird. Der im Niveau liegende, in seiner Erweiterungsfähigkeit beschränkte Staatsbahnhof dürfte nach Eröffnung der Tauern- und Karawankenbahn kaum den normalen großen Verkehr bewältigen können; im Falle eines Krieges nach Süden ist es aber voraussichtlich, daß der durch Züge von allen Seiten bald total überlastete Bahnhof sowohl eine Sperre für Truppenbewegungen längs der Drau als auch ungeeignet für Aus- und Umwaggonierung von Truppen und Kriegsmaterial wird und schließlich die große Gefahr bringt, daß durch eine Verstopfung des Bahnhofes eine Katastrophe der operierenden Armeen erfolgen könne.

Das sind so gewaltige, schwerwiegende Nachteile, daß eine Wahl zwischen beiden Lösungen nicht schwer wird. Die Unterstützung der ungünstigen Lösung durch die Geldfrage wäre ein Musterbeispiel von Sparsamkeit am unrichtigen Orte, denn diese übel angebrachte Sparsamkeit hätte eine Verhinderung des Aufschwunges und der Vergrößerung Villachs und eine dauernde schwere Schädigung seines Wohlstandes zur Folge und birgt sogar eine Gefahr für das Reich.

Es wirft sich da von selbst die Frage auf: Sind die Eisenbahnen Selbstzweck, oder dienen sie zu Nutz und Frommen des Reiches und des Landes, also auch der Städte? Da man gewiß nicht das Erstere, sondern das Letztere bejahen muß, so ist dem begründeten Begehren der Stadt Villach, die Bahnfrage zu ihren Gunsten zu gestalten, unbedingt Folge zu geben und die schwerschädigende alte Staatsbahntrasse zu verlegen.

Der Stand der Bahnfrage ist heute der, daß auf Grund einer im September 1906 zu Villach stattgehabten Enquete



aller Interessenten beschlossen wurde, den Südbahnhof zu einem Zentralbahnhofe auszugestalten, und weiters kürzlich von dem Herrn k. k. Eisenbahnminister verfügt wurde, die vom Verfasser vorgeschlagene Umfahrungstrasse vermessen und studieren zu lassen und danach erst die Villacher Bahnfrage endgültig zu lösen.

Zum Kapitel der Bahnen sei auch die schon vor Jahren in Erwägung gezogene Bergbahn auf den Dobratsch erwähnt. Dieser gewaltige Gebirgsstock, berühmt durch seinen Bergsturz vom Jahre 1348, bietet auf seinem 2167 m über dem Meere gelegenen Gipfel eine großartige, umfassende Alpenrundschaue, die von manchen sogar jener des Rigi vorgezogen wird. Es würde eine außerordentliche Anziehungskraft mehr für die Fremdenstadt Villach bedeuten, wenn von ihr, welche ja zu Füßen dieses Gebirgsstockes liegt, eine Bergbahn zum Gipfel des Dobratsch führen würde.

#### Der Lokalverkehr.

Nach der Lösung der Bahnfrage wurde die Projektierung des Lokalverkehrs vorgenommen. Zu diesem Behufe wurde ein übersichtliches Hauptverkehrsnetz von Straßen und Plätzen entworfen, wobei das Prinzip beobachtet wurde, alle aus der Umgebung zur Stadt führenden Verkehrswege in letztere zweckmäßig verteilt einzuleiten und hindurchzuführen. In dieses Hauptnetz fallen auch die Brücken über die Flüsse Drau und Gail. Des weiteren wurden im Stadtgebiete entsprechend verteilt Plätze als Bezirkszentren angeordnet.

Das so entworfene Verkehrsnetz mit seinen weiteren Verästelungen ist dem beigegebenen Plane (S. 599) zu entnehmen, welcher besser und kürzer als Worte die einzelnen Anordnungen erklärt.

Als Details der Regulierung seien folgende markante Maßnahmen hervorgehoben.

Die Hauptverkehrsader Villachs ist der Straßenzug, welcher den Verkehr von Nordosten her aus der Klagenfurterstraße und vom Südbahnhof über die einzige Verkehrsbrücke der Drau über den Hauptplatz und weiters bei der altherwürdigen Hauptpfarrkirche vorbei durch die Italienerstraße nach Süden führt.

In diesem Straßenzuge herrscht der lebhafteste Verkehr, entwickelt sich der Stadtkorso; er ist es, welchen die vom zukünftigen Zentralbahnhof Ankommenden zuerst passieren, und daher ist sein Eindruck der maßgebendste für ganz Villach. Dieser Straßenzug soll daher einen schönen, vornehmen städtischen Charakter erhalten. Dazu wird vor allem nötig sein, die Eisenkonstruktionsbrücke, dieses häßliche Ungetüm, möglichst bald durch eine elegante Brücke zu ersetzen, welche in das schöne Stadtbild, das die Drau mit ihren beiden Ufern bietet, harmonisch paßt. Der bedeutendste Teil des Straßenzuges ist der Hauptplatz. Seine Formation ist eine seit vielen Jahrhunderten bestehende. Hier darf die Regulierung nicht pietätlos eingreifen. Die Form des Platzes und seiner Wände soll für immer bleiben, daher auch die einmündenden Gäßchen nicht aufgerissen werden dürfen, sondern als überbaute Durchgänge zu belassen sind.

Den oberen Abschluß des Hauptplatzes bildete bis zum Sommer 1905 das sogenannte Rauter-Haus. Leider wurde es aus Verkehrsrücksichten weggerissen. Mit seinem Erker und dem Torbogen, in welchem der Stiegenaufgang zur Kirche lag, bildete es ein malerisches, altertümliches Stadtbild. Es ist zu gewärtigen, daß der nunmehrige Abschluß des Platzes durch die alte gotische Kirche und davor die nach dem preisgekrönten Projekte des Architekten Alfred Keller herzustellende Stützmauer des Kirchenplateaus mit interessanter Brunnen- und Stiegenanlage sowie glück-

licher Verwertung einer Denksäule, eventuell eines Standbildes, einen voll entsprechenden Ersatz bringen wird.

Der vorerwähnte Hauptstraßenzug genügt nicht für das sich vergrößernde Villach. Es wurde daher ein das Stadtgebiet von Nordosten nach Südwesten durchquerender zweiter Hauptstraßenzug geplant, der die Südbahn bei dem Punkte *d* unterfährt und im leichten Bogen zur Drau führt. Von hier geht er über eine neue Brücke zum Kirchenplatz in Perau und weiters über das Kathreinfeld bis zur Italienerstraße (*k*). Für den als schöne Allee gedachten Straßenzug wäre der Name „Ossiacher Allee“ angezeigt wegen der Richtung nach dem Ossiacher See.

Wird der alte Staatsbahnhof aufgelassen, so ergibt sich die Möglichkeit der Anlage eines prächtigen Stadtviertels in der schönsten Lage. Als lokales Zentrum ist ein Platz (siehe *H* auf dem Plane, S. 599), der „Habsburger-Platz“, gedacht.

Die aufgelassene Staatsbahnlinie, welche die Richtung auf den prächtigen Mangart hat, wurde in eine Verkehrsstraße, die „Mangart-Zeile“, umgewandelt, gedacht; durch ihre Fortsetzung über die aufgelassene Staatseisenbahnbrücke wird eine hochwichtige Verbindung mit dem linken Draufer hergestellt. Im Zuge dieser Straße ließe sich auch eine Trambahnverbindung zum St. Leonharder See herstellen, welcher die einzige Gelegenheit zu Freibädern für die Villacher bietet, nachdem Drau und Gail Gletscherwasser führen und daher zu kalt sind. Da Mangel an entsprechenden Plätzen in der Altstadt Villach ist, wurde die Schaffung des „Pfalzgrafenplatzes“ vorgeschlagen, und zwar an dem alten Stadtturm hinter der Kirche, der noch ein Überbleibsel der alten Pfalz der deutschen Kaiser sein soll; weiters die Schaffung eines Marktplatzes samt Markthalle im östlichen Viertel der Altstadt.

An hervorragenden Grünanlagen seien folgende genannt:

Zur Trennung der Wohnviertel vom Industrieviertel im Südosten ist ein Streifen von Grünanlagen gedacht, welcher seinen Abschluß im „Südpark“ beim sogenannten „Galgenbühl“ findet. Die Fortsetzung bildet im Westen längs der Kante des „Marxraines“ eine mit Alleen und Anlagen bedachte Promenade, von der man durchwegs einen herrlichen Anblick der Karawanken genießen kann. Diese „Karawankenpromenade“ bildet somit mit den vorgenannten Anlagen einen „Grünen Ring“ für Villach, der nach Nordwesten seine Fortsetzung im „Stadtgarten“ und im sogenannten „Kapuzinerwalde“ findet. Dieser, mit schöner Aussicht ins Drautal hinauf bis zu den Tauern, hat schönen Föhrenbestand und ließe sich zu einer prächtigen Waldparkanlage gestalten. Knapp daran liegt der Sommerfestplatz von Villach, angesichts der Karawanken.

Zum Schlusse möge die Planung eines Stadtgartens mit einem Saalbau erwähnt werden, beides als Vereinigungspunkt der Fremden gedacht. Hiefür wurde ein Platz vorgeschlagen, der infolge seiner schönen, uneingeschränkten Aussicht rings in die herrliche Alpengegend den Stadtgarten zu einer Anlage machen würde, die weit und breit nicht ihres Gleichen finden würde.

Wenn es dem Verfasser gelungen ist, durch sein Werk zur Hebung und Verschönerung, zum Aufschwunge einer Stadt der Deutschen in Österreich beigetragen zu haben, dann würde ihn dies mit größter Befriedigung erfüllen.



## Über Bedingnisse für Eisenbeton.

Die wichtigste Voraussetzung bei der Abfassung von Projekten und der Vergabe von Bauten sind für alle Unternehmer gleichmäßig gültige Bedingnisse. Ohne die Sicherheit, daß die Güte der einzelnen Lösungen in allen wesentlichen Punkten dieselbe ist, ist jeder Vergleichsmaßstab hinfällig, und jeder, der das Submissionswesen auf diesem Gebiete verfolgt hat, wird wissen, wie mannigfach die Möglichkeiten sind, um hinter einer scheinbar korrekten Form fehlerhafte Annahmen und die Güte herabmindernde Bedingungen zu verbergen. Es sind dies Umstände, die solide Firmen, sofern sie nicht auf einen Wettbewerb ganz verzichten wollen, zwingen, sich Annahmen anzubequemen, die gegen ihre Überzeugung sind, um so zu einer allgemeinen Verschlechterung der Qualität der Bauten beizutragen. In Erkenntnis dieser Folgen hat sich das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten trotz vieler Bedenken bereits am 16. April 1904 zur Herausgabe von amtlichen Bestimmungen bewegen befunden, die im großen und ganzen ungeteilten Beifall gefunden haben.

Da ist es nicht ohne Interesse, daran zu erinnern, daß die Grundlage dieser segensreichen Arbeit, wie allgemein anerkannt, hier in dieser „Zeitschrift“ in den Jahrgängen 1892 bis 1897 gefunden werden kann, und daß auch mit Bezug auf die Praxis wir unseren norddeutschen Kollegen bisher immer ein gutes Stück voraus waren. Es wäre daher wohl nahegelegen gewesen, alles zu tun, um uns diese Suprematie auch auf dem Gebiete der Gesetzgebung zu erhalten, umsomehr als es hierzu nur eines geringen Aufwandes von Scharfsinn bedurft hätte. So aber können wir uns heute, wo fast in allen beteiligten Ländern — kürzlich sogar in England — solche Bestimmungen bereits erlassen worden sind, höchstens als so eine Art „österreichischer Landsturm“ einstellen, wobei sich neuerdings der Mangel an Initiative einer ihrer Aufgabe nicht gewachsenen Bürokratie den volkswirtschaftlichen Fortschritten wie ein Bleigewicht angehängt hat.

Während also die meisten Ämter und privaten Bauherren in Österreich sich durch Jahre bei Bauten in Eisenbeton mit einem Hinweis auf die preußischen Vorschriften beholfen haben, die doch hier ebensowenig Wert haben wie der Code Napoleon und in manchen Punkten sich mit der hiesigen Praxis nicht decken, so sind einige kleinere Bauherren zur Selbsthilfe geschritten, so z. B. die Genie-Bau- und die Prager Stadtbauamt u. a. m. Das Wiener Stadtbauamt wollte bereits vor zwei Jahren eigene Vorschriften aufstellen, ist aber durch einen Wink aus dem Ministerium des Innern daran gehindert worden, da, wie es damals und die ganze Zeit hindurch hieß, die amtlichen Vorschriften „demnächst“ erscheinen werden. So ist eine Menge kostbarer unwiederbringlicher Zeit verstrichen, und scheint es wohl naheliegend, an Selbsthilfe zu denken.

In mehreren Fällen aus den dargelegten Gründen zur Aufstellung von Bedingnissen jeweilig für einen besonderen Baufall aufgefordert, glaube ich das folgende Beispiel, das im wesentlichen beim Postgebäude in Teschen gedient hat, der Öffentlichkeit überantworten zu sollen. Zu dem Elaborat sei nur noch bemerkt, daß dasselbe, natürlicherweise nur kurz gefaßt, alle jene Hauptpunkte umfaßt, die der Unternehmer unbedingt wissen muß, ehe er sein Projekt abfaßt und seine Kostensumme einreicht. An ausführlichen Darlegungen, wie sie amtliche Vorschriften geben können, war in diesem engen Rahmen und dem erwähnten Zweck zuliebe nicht zu denken, doch scheint mir dies eben deshalb besonders geeignet, wegen der Weglassung aller minder wichtigen Einzelheiten als Anstoß dienen zu können, um die Einmütigkeit der österreichischen Praxis in diesen Fragen anzuregen und festzustellen.

### Bedingnisse für die Ausführung von Betoneisendecken im Postgebäude zu Teschen.

§ 1. Baustoffe: Das verwendete Eisen soll den Anforderungen entsprechen, wie sie bei Brückenbauten gestellt werden, insbesondere ist darauf zu sehen, daß die Rundeisen ein gleichmäßiges Profil haben, und daß keine Walz- und Materialfehler vorhanden sind, die den Querschnitt herabmindern. Mit Rücksicht auf die zugrunde gelegte vierfache Sicherheit soll die Zugfestigkeit nicht unter 3600 kg/cm<sup>2</sup> sinken.

Der Offerent hat die in Aussicht genommenen langsam bindenden Prima-Portlandzementmarken anzugeben und derart Einblick in die Zementlieferung zu gewähren, daß jeweilig die verbrauchte Zementmenge festgestellt werden kann. Die Bauleitung behält sich das Recht vor, die vereinbarte Zementmarke auch späterhin ohne Angabe von Motiven ablehnen zu dürfen gegen Tragung des dadurch entstandenen Mehr an Frachtspeisen. Sie ist berechtigt, jedem einlaufenden Zementwaggon eine Probe nach ihrer Wahl zu entnehmen und an derselben die Einhaltung der Vorschriften des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines feststellen zu lassen.

Das verwendete Wasser muß rein und frei von der Erhärtung des Betons beeinträchtigenden Beimischungen sein.

Der zur Verwendung kommende Schotter und Sand muß von abgestufter Korngröße und vollkommen rein sein. Der Sand darf keine lehmartigen oder staubförmigen Bestandteile, der Schotter keine Steine enthalten, die größer als ein Viertel der kleinsten Abmessung des betreffenden Bauteiles, in keinem Falle größer wie 5 cm sein. Sofern Feuersicherheit in Frage kommt, ist in den Sichtflächen Kalk-

stein zu vermeiden. Falls die Bauleitung ein Waschen des Materials für notwendig erklären sollte, so hat dies auf Kosten der Unternehmung zu geschehen oder es ist anderes reines Material beizustellen.

§ 2. Beton. Die Betonmischung hat bei allen größeren Arbeiten auf maschinellern Wege zu erfolgen.

Die zu verwendende Betonmischung für Stützen, Pfeiler, Balken und Platten ist vom Unternehmer unter Angabe der von ihm sichergestellten Mindestdruckfestigkeit anzugeben. Dieselbe soll bei mit Rundeisen armiertem Eisenbeton nicht unter 300 kg für 1 m<sup>3</sup> Sand und Schotter betragen.

Es ist die Menge der einzelnen Bestandteile möglichst genau einzuhalten und ein Vorgang zu wählen, bei welchem die gleichmäßige Richtigkeit der Mischung fortlaufend leicht festgestellt werden kann. Ein Minderverbrauch von 5% an Zement ist statthaft. Die Druckfestigkeit des in Aussicht genommenen Betons ist, falls bezüglich des angegebenen Materials seitens der Bauleitung ein Zweifel besteht, an drei 30 cm Würfeln zu erweisen, die an einer k. k. Versuchsanstalt zu prüfen sind. Es darf hierbei keine Probe 10% unter der angegebenen Mindestfestigkeit fallen, das Mittel aller drei jedoch wenigstens die angegebene Zahl betragen. Die Bauleitung behält sich außerdem das Recht vor, den Vorgang des Mischens durch Entnahme von drei weiteren Proben pro Stockwerk während des Baues zu kontrollieren, und sind, falls sich ein Bedenken ergeben sollte, weitere Proben bis zur Zufriedenheit vorzunehmen. Alle Kosten dieser Proben sind vom Unternehmer zu bestreiten.

Die Verarbeitung der Betonmasse soll in der Regel sofort nach ihrer Fertigstellung begonnen und vor Beginn ihres Abbindens ohne Unterbrechung bis zur Beendigung des Stampfens durchgeführt werden. Die Betonmasse darf bei warmer und trockener Witterung nicht länger als eine halbe Stunde, bei kühler oder nasser Witterung nicht länger als eine Stunde unverarbeitet liegen bleiben, und darf die gesamte Zeit von der Befechtung des Zementes bis zum Abschluß der Stampfarbeit höchstens das Doppelte der angegebenen betragen. Die Betonmasse ist in Schichten von höchstens 15 cm Stärke einzubringen und in einem dem Wasserzusatz entsprechenden Maße durch Stampfen zu verdichten. Zum Einstampfen sind passend geformte Stampfen von angemessenem Gewicht zu verwenden.

Beim Weiterbau auf erhärtetem Beton muß die alte Oberfläche aufgeraut, sauber abgekehrt, angehäßt und darauf gesehen werden, daß darauf nur ganz frisch angemachter Beton aufgebracht werde. Das bloße Aufbringen von Zementmilch ohne vorheriger Aufrauung und Reinigung ist streng zu vermeiden.

Bei Frostwetter darf nur in solchen Fällen gearbeitet werden, wo schädliche Einwirkungen des Frostes durch geeignete Maßnahmen ausgeschlossen sind; gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden. Nach längeren Frostzeiten darf beim Eintritt milderer Witterung die Arbeit erst wieder aufgenommen werden, nachdem die Zustimmung des Stadtbauamtes eingeholt ist.

§ 3. Eiseneinlagen: Die Eiseneinlagen sind vor der Verwendung sorgfältig von Schmutz, Fett und losem Rost zu befreien. Mit besonderer Sorgfalt ist darauf zu achten, daß die Eiseneinlagen die richtige Lage und Entfernung voneinander haben, sowie die vorgesehene Form erhalten, durch besondere Vorkehrungen in ihrer Lage festgehalten werden und dicht mit besonderer, entsprechend feiner Betonmasse umkleidet sind. Liegen in Balken die Eisen in mehreren Lagen übereinander, so ist jede Lage für sich zu umkleiden. Unterhalb der Eiseneinlagen muß im Balken noch eine Betonstärke von mindestens 2 cm, in Platten je nach ihrer Bedeutung von 1.0 bis 0.5 cm vorhanden sein.

§ 4. Verschalung: Die Schalungen und Stützen der Decken und Balken müssen vollkommenen Widerstand gegen Durchbiegungen und ausreichende Festigkeit gegen die Einwirkung des Stampfens bieten. Die Schalungen sind so anzuordnen, daß sie unter Belastung der bis zur völligen Erhärtung des Betons notwendigen Stützen gefahrlos entfernt werden können. Zu den Stützen sind tunlichst nur ungestoßene Hölzer zu verwenden. Sind Stöße unvermeidlich, so müssen die Stützen an den Stoßstellen besonders fest und unverrückbar verbunden werden. Die Durchbiegungen durch die Belastung mit Beton soll nie so groß sein, daß die Form der Balken die Horizontale überschreitet.

Verschalungen von Säulen sind so anzuordnen, daß das Einbringen und Einstampfen der Betonmasse von einer offenen, mit dem Fortschreiten der Arbeit zu schließenden Seite erfolgen und genau beobachtet werden kann.

Von der Beendigung der Einschalung und dem Beginne der Betonarbeiten in jedem einzelnen Geschoße ist dem Stadtbauamt mindestens 24 Stunden vorher die Anzeige zu machen.

§ 5. Ausschalung: Die Fristen, die zwischen der Beendigung des Einstampfens und der Entfernung der Schalungen und Stützen liegen müssen, sind von der jeweiligen Witterung, von der Stützweite und dem Eigengewicht der Bauteile abhängig. Die seitliche Schalung der Balken, die Einschalung der Stützen sowie die Schalung von Deckenplatten darf nicht vor Ablauf von acht Tagen, die Stützung der



Balken nicht vor Ablauf von drei Wochen beseitigt werden. Bei größeren Stützweiten und Querschnittsabmessungen sind die Fristen über Auftrag des Stadtbauamtes bis zu vier, auch bis zu sechs Wochen zu verlängern. Besondere Vorsicht ist bei Ausschalung der Stützen anzuwenden und in jedem Falle der Beton durch Anschlagen mit einem Hammer auf seine Härte und seinen Zusammenhang zu prüfen.

Ist das Einstampfen erst kurze Zeit vor Eintritt von Frost beendet, so ist bei Entfernung der Schalung und der Stützen besondere Vorsicht zu beachten.

Tritt während der Erhärtungsdauer Frost ein, so sind mit Rücksicht darauf, daß die Erhärtung des Betons durch den Frost verzögert wird, die oben genannten Fristen um die Dauer der Frostzeit zu verlängern.

Bei mehrgeschossigen Gebäuden darf die Stützung der unteren Decken und Balken erst dann entfernt werden, wenn die Erhärtung der oberen so weit vorgeschritten ist, daß diese sich selbst zu tragen vermögen. Eine frühere Ausschalung ist jedoch überall dort zulässig, wo über die Tragfähigkeit der unteren Stockwerke kein Zweifel besteht und dieselbe hinreichend stark ist, selbst die ganze auf ihr ruhende Last zu tragen.

Von der beabsichtigten Entfernung der Schalungen und Stützen ist dem Stadtbauamt rechtzeitig, und zwar mindestens zwei Tage vorher, die Anzeige zu machen.

§ 6. Planunterlagen: Der Offerent hat für jedes Stockwerk einen Grundriß (1:100) und eine dazugehörige Anzahl von Längs- und Querschnitten vorzulegen, aus welchen die Einteilung und die Hauptabmessungen der Rippen und Überlagen zu entnehmen sind. Detailzeichnungen im Maßstabe 1:50 bis 1:10 sollen bei Offerten nur als Stichproben für die typische Anordnung sämtlicher in Betracht gezogener Eisendetails und für alle außergewöhnlichen Anordnungen geliefert werden. Dieselben sind für das ganze Gebäude nach Annahme des Offertes sofort nachzutragen.

Diese Details müssen alle Einzelheiten der Armatur, Querschnitte, Biegepläne, Bügelauteilung ersuchen lassen, und sind die gewählten Abmessungen rechnerisch und graphisch zu begründen.

§ 7. Statische Berechnung: Derselben ist zugrunde zu legen:

A. Eigengewichte: Das Gewicht des Betons einschließlich der Eiseneinlagen ist zu 2400 kg pro m<sup>3</sup> anzunehmen. Für die zur Bildung des Fußbodens dienenden Teile sind die bekannten Einheitssätze anzunehmen.

B. Nutzlasten: Als zulässige Belastung sind anzunehmen (folgen die Angaben für den besonderen Fall, die auch die Vorschriften über die eventuellen Zuschläge bezüglich bewegter Lasten enthalten sollen).

C. Ermittlung der äußeren Kräfte: Bei auf Biegung beanspruchten Bauteilen sind die Angriffsmomente und Auflagerkräfte je nach der Art der Belastung und Auflagerung den für freiaufliegenden oder durchgehenden Balken geltenden Regeln gemäß zu berechnen.

Bei freiaufliegenden Platten ist die Freilänge, bei durchgehenden Platten die Entfernung zwischen den Mitten der Stützen als Stützweite in die Berechnung einzuführen, und kann ihr Moment =  $\frac{ql}{12}$  gesetzt werden.

Bei Balken darf ein Einspannungsmoment an den Enden nur dann in Rechnung gestellt werden, wenn besondere bauliche Vorkehrungen eine sichere Einspannung nachweislich gewährleisten, und ist dann in der Mitte höchstens  $\frac{ql}{10}$  zu berechnen. Ungenügend belastete Balken sind als freiaufliegend zu behandeln.

Bei Plattenbalken darf die Breite des plattenförmigen Teiles von der Balkenmitte ab nach jeder Seite mit nicht mehr als einem Sechstel der Balkenlänge in Rechnung gestellt werden.

Ringsum aufliegende oder mit Randträgern versehene Platten können, wenn sie mit sich kreuzenden Eiseneinlagen versehen sind, bei gleichmäßig verteilter Belastung, wenn ihre Länge weniger als das 1½fache ihrer Breite beträgt, wenn eine durchgehende Armatur

oder eine die Einspannung sicherstellende Belastung vorhanden ist, mit  $\frac{ql}{24}$  oder aber als freiaufliegend nach der Formel  $M = \frac{ql}{16}$  nach jeder der

zwei Hauptrichtungen berechnet werden. Gegen negative Angriffsmomente an den Auflagern sind Vorkehrungen durch Form und Lage der Eisenstäbe zu treffen.

Die Dicke der Platte oder der plattenförmigen Teile der Plattenbalken ist auf mindestens 6 cm zu bringen.

D. Ermittlung der inneren Kräfte: Das Elastizitätsmaß des Eisens ist zu dem 15fachen von dem des Betons anzunehmen, ansonst ist die Ermittlung der Nulllinie und die übrige Rechnung, ohne den Zugquerschnitt des Betons zu berücksichtigen, durchzuführen.\*)

Die Spannungen im Querschnitte des auf Biegung beanspruchten Körpers sind unter der Annahme zu berechnen, daß sich die Aus-

dehnungen wie die Abstände von der Nulllinie verhalten, und daß die Eiseneinlagen sämtliche Zugkräfte aufzunehmen vermögen.

Schubspannungen sind nachzuweisen, wenn Form und Ausbildung der Bauteile ihre Unschädlichkeit nicht ohneweiters erkennen lassen; Haftspannungen, wenn der gewählte Rundeisendurchmesser in mm größer ist wie die vierfache Spannweite in m.

Bügel können nur dann ganz unterbleiben, wenn die Haftspannung 3 kg/cm<sup>2</sup> nicht überschreitet, sonst sind außerdem noch soviel Bügel anzuordnen, als dem Beton bei einer Schubspannung von 4-5 kg zur Aufnahme der Horizontalkräfte fehlt, wobei dem Eisen eine Scherfestigkeit von 800 kg zuzuschreiben ist. Die Haftspannung darf die zulässige Schubspannung nicht überschreiten.

Die Berechnung der Stützen auf Knicken soll erfolgen, wenn ihre Höhe mehr als das 20fache der kleinsten Querschnittsabmessung beträgt. Durch Querverbände ist der Abstand der eingelegten Eisenstäbe unveränderlich gegeneinander festgelegt. Der Abstand dieser Querverbände muß annähernd den kleinsten Abmessungen der Stütze entsprechen, darf aber nicht unter das 30fache der Stärke der Längsstäbe hinausgehen.

§ 8. Zulässige Spannungen: Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen soll die Druckspannung des Betons den dritten Teil seiner Würfel Festigkeit\*) nach 28 Tagen, keinesfalls aber mehr wie 45 kg/cm<sup>2</sup> betragen. Die Zug- und Druckspannung des Eisens soll bei Verwendung gewöhnlichen Flußeisens den Betrag von 1000 kg/cm<sup>2</sup> nicht übersteigen.

In Stützen darf der Beton mit nicht mehr als ein Viertel seiner Würfel Festigkeit nach 28 Tagen beansprucht werden (das ist also bei dem Nachweis von 120 kg/cm<sup>2</sup> 30 kg/cm<sup>2</sup>), und ist der Eisenquerschnitt, der 1½% nicht überschreiten darf, mit dem 15fachen in Rechnung zu stellen; doch darf die Zahl 35 kg/cm<sup>2</sup> nur im Falle von umschürtem Beton überschritten werden. Der Rechnung ist in diesem letzteren Falle ein Drittel der Würfel Festigkeit zugrunde zu legen.

§ 9. Baubuch: Über den Gang der Arbeiten ist ein Tagebuch zu führen und auf der Baustelle stets zur Einsichtnahme bereitzuhalten. Frosttage sind darin unter der Angabe der Kältegrade und der Stunde ihrer Messung besonders zu vermerken.

§ 10. Abnahme: Zur Übergabe der in Betoneisen hergestellten Bauteile müssen dieselben an allen wichtigen Teilen freiliegen und dürfen auch nicht in einer Weise verputzt sein, daß eine Kenntnisnahme eventueller Mängel ausgeschlossen ist. Bestehen bezüglich der Güte der Ausführung irgendwelche Bedenken, oder zeigen sich irgendwo zu Bedenken Anlaß gebende Sprünge, so ist die Tragfähigkeit durch Belastungsversuche mit einer halben Eigen- und einer 1½fachen Nutzlast an 45 Tagen alten Bauteilen festzustellen. Es darf in diesem Falle die maximale Durchbiegung nach Abschlag der Senkung der Stützen in keinem Falle 1:800 der Spannweite überschreiten und soll gewöhnlich 1:1600 betragen. Als bleibende Durchbiegung ist 1:5000 zulässig, gemessen sofort nach Entlastung und wenn die Entlastung eine plötzliche war. Derartige Belastungsproben sollen in der Regel nach 45tägiger Erhärtung des Betons, in jedem Stockwerke eine, vorgenommen werden. Die Wahl der Probestücke bleibt dem Amt vorbehalten. Dieselben können auch nach Entscheidung des Stadtbauamtes auf eine einzelne Probe beschränkt bleiben, wenn dieselbe ein in jeder Beziehung tadelloses Resultat ergeben hat. Dies kann nur dann unterbleiben, wenn von vornherein gleichzeitig der Bau eines außerhalb herzustellenden Probeobjektes vereinbart wurde, das bis zum Bruch belastet werden soll. Ein derartiges Versuchsobjekt ist bei allen neuen noch nicht erprobten Bausystemen beizustellen.

Ungeachtet eines günstigen Ergebnisses bei den Belastungsproben hat der Unternehmer für die tadellose Ausführung und den ungeänderten Bestand der Betoneisenkonstruktion auf die Dauer von zwei Jahren, vom Tage des Benützungskonsenses an gerechnet, volle Garantie zu bieten.

Dr. F. v. Emperger.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Eisenbahnwesen.

Sechssachsige Speisewagen der internationalen Schlafwagen-Gesellschaft laufen seit kurzer Zeit in den Schnellzügen Wien-Karlsruhe-Paris. Die Wagen besitzen zwei dreiachsige Drehgestelle und weisen einen sehr ruhigen Gang auf. („Schweizerische Bauzeitung“, Nr. 10 v. 1907)

Elektrischer Betrieb Altona-Kiel. Zur versuchsweisen Einführung des elektrischen Betriebes auf den preussischen Vollbahnen soll zunächst die 100 km lange Strecke Altona-Kiel auf elektrischen Betrieb umgestaltet werden. („Schweizerische Bauzeitung“, Nr. 9 v. 1907)

Elektrischer Bahnbetrieb in Schweden. Auf der Strecke Stockholm-Järfra wird jetzt ein regelmäßiger elektrischer Betrieb eingeführt, nachdem ein ganzes Jahr lang Versuche angestellt worden sind. Auf dieser, allerdings nur kurzen Vorortestrecke werden

\*) Siehe Prof. Neumann „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1892, ferner v. Thullie ebenda 1896 und v. Emperger 1897 sowie die neueren Veröffentlichungen, z. B. von Kersten, Betonkalender etc.

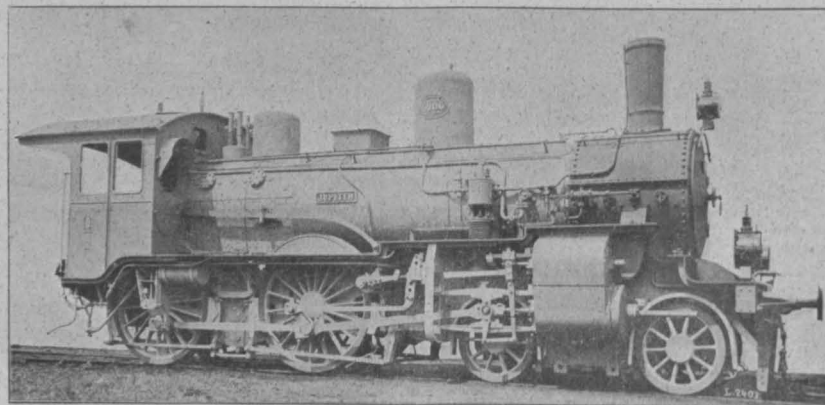
\*) Entspricht nach 28 Tagen bereits einer fünffachen Sicherheit, die sich nach drei Monaten auf das Doppelte erhöht.



nun zwei mit einphasigem Wechselstrom betriebene Züge verkehren, von denen der eine von einer Lokomotive gezogen wird, während der andere aus Motor- und Anhängewagen besteht. Die Verwaltung der schwedischen Staatsbahnen scheint jedoch die Umwandlung auf elektrischen Betrieb weiter durchführen zu wollen, da sie die Wasserkräfte des Karsafalles bereits für 1.43 Millionen Mark angekauft hat und sich auch noch andere Wasserkräfte durch Kauf sichern will. („Zeitschr. f. d. V. D. Ing.“, Nr. 10 v. 1907)

**Die 5000. Lokomotive der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Hannover-Linden.** Einer Mitteilung dieser Fabrik zufolge wurde am 15. Juni l. J. die Ablieferung der 5000. Lokomotive feierlichst begangen. Diese Maschine war für die Großherzoglich Oldenburgische Eisenbahn bestimmt. Zur Feier waren Vertreter der Staatsregierung, der Städte Hannover und Linden sowie verschiedene in- und ausländische Bahnverwaltungen, Behörden und industrielle Kreise eingeladen. Die Lokomotive ist eine 2/4-gekuppelte Personenzugmaschine mit vorderem Drehgestelle nach der preußischen Normaltype. Die Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser	460/680 mm,
Kolbenhub	600 "
Raddurchmesser, Laufräder	1000 "
" Treibräder	1750 "
Radstand	2200 + 2600 + 2600 = 7400 "
Rostfläche, feuerberührte Rohre	110.37 m <sup>2</sup> ,
" Feuerbüchse	8.98 "
" zusammen	119.35 "
Zahl der Rohre	231 Stück,
Rohrdurchmesser	39/44 mm,
Rohrlänge	3900 "
Durchmesser des Rundkessels	1400 "
Dampfdruck	12 Atm.,
Leergewicht	46.650 t,
Reibungsgewicht	30.150 "
Dienstgewicht	52.150 "
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2250 mm.



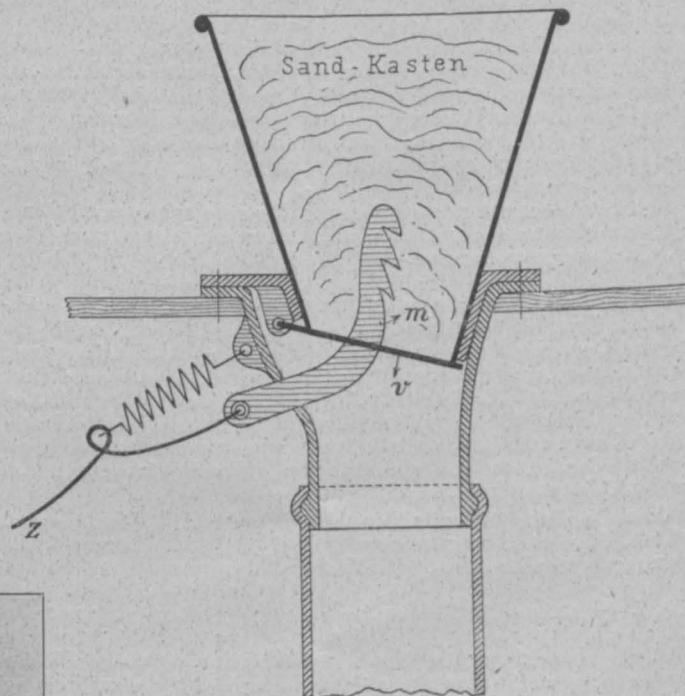
Der Rundkessel ist aus nahtlosen Ehrhardt'schen Schüssen zusammengesetzt. Der Tender ist vierachsrig mit 20 m<sup>3</sup> Rauminhalt (Normale der preußischen Staatsbahnen). Die Maschine ist mit der Lindnerschen Anfahrvorrichtung, die bei ausgelegter Steuerung Frischdampf in den Niederdruckzylinder einströmen läßt, ausgerüstet. Ferner ist zu bemerken ein Rauchverbrenner, System Staby, für den der zweite auf dem Kessel befindliche Dom als Dampfbehälter dient, eine Westinghouse-Bremse, auf die Lokomotivtreibachsen und die Tenderachsen wirkend, eine Dampfheizungseinrichtung, weite Preßluftsandstreuer nach Bauart Lentz, saugende Restarting-Injektoren von Friedmann für 120–140 l in der Minute, Gasbeleuchtung nach System Pintsch, Nathanoeler und ein Verbinder-Überhitzer in der Rauchkammer, Bauart Ranafier, der in der Unterteilung des Überströmrohres in 46 nahtlosen eisernen Rohren von 40/46 mm Durchmesser besteht und gleichzeitig als Funkenfänger dient. Die Heizfläche desselben beträgt, außen gemessen, 14.3 m<sup>2</sup>, der Rauminhalt 1.75 mal das Volumen des Hochdruckzylinders. (Mit diesem Überhitzer sind bereits sechs Schnellzugslokomotiven ausgerüstet und weitere elf im Bau.) Das Drehgestell ist nach preußischer Bauart, das sogenannte Hannoversche Druckgestell. Die Fabrik „Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft“ wurde im Jahre 1835 von Georg Egestorff gegründet und hat

die	1. Lokomotive im Jahre 1846,
" 100.	" " 1856,
" 1000.	" " 1873,
" 2000.	" am 21./9. 1888,
" 3000.	" 11./12. 1897,
" 4000.	" 1./8. 1903 und
" 5000.	" 15./6. 1907 abgeliefert.

Von den ersten 5000 Lokomotiven sind za. 1100 Stück ins Ausland verkauft worden, und zwar: nach Österreich 49, die größte Zahl

(241 Stück) nach Rußland, 115 nach Rumänien, 93 nach Japan, 81 nach Spanien, 78 nach Java, 77 nach Dänemark, 54 nach der Türkei, 54 nach Ostindien, 40 nach Portugal, 25 nach Italien, 21 nach Bulgarien, 19 nach Holland, 17 nach China, 16 nach Siam, 14 nach Finnland usw. Von den 350 Lokomotiven, die die Firma gegenwärtig in Auftrag hat, sind 100 ebenfalls fürs Ausland bestimmt.

„Simplex“, Sandstreuapparat für Straßenbahnwagen. Derselbe besteht aus einem Klappenventil ( $v$ ) und einem gezahnten Messer ( $m$ ), mit dem die Zugstange ( $z$ ) verbunden ist. Das Ventil und das Messer sind aus einem Stücke. Dieser Sandstreuapparat ist unter dem Namen „Simplex“ von der De Witt Sand Box Co.



in Troy (Staat New York) konstruiert. Es kann das Ausflußloch nie unbeabsichtigt durch Festsitzen von Sand offen bleiben, da jeder Sandklumpen, der beim Schließen des Ventiles in den Bereich der Ausflußöffnung gelangen sollte, entweder in den Sandkasten hinein oder aus demselben herausgedrängt wird. Ein leichter Druck genügt, um den Apparat in Tätigkeit zu setzen. („Zeitschr. f. Transportwesen und Straßenbau“, Nr. 15 v. 1907)

Ganz aus Eisen gebauter Postwagen der Pennsylvania Railway Co. Diese hat kürzlich einen Postwagen fertiggestellt, der bei einem Gesamtgewichte von 57 t nur 167 kg Holz, 1290 kg feuersichere Platten, 1450 kg Zementbelag für die Fußböden sowie ganz geringe Mengen Kautschuk enthält, während alles andere, einschließlich der Briefkasten, Zeitungsbehälter und Türen, aus Metall besteht. Die Hauptabmessungen sind:

Länge über den Puffern	22.80 m,
Breite	3.03 m,
Höhe	4.40 m.

Der Wagen läuft auf zwei dreiachsigen Drehgestellen mit gewalzten Stahlrädern. Das Kastengerippe wird von 450 mm hohen I-Trägern gebildet und ist mit 12.7 mm dickem Blech verkleidet. Der Kasten ruht auf zwei 915 mm hohen Längsträgern, die im Verein mit den verstärkten Pufferenden einen größeren Schutz gegen Zerstörung des Wagens bei Zusammenstößen bilden sollen. Zur Beleuchtung dient eine Akkumulatorenbatterie und ein Achsendynamo. („Zeitschr. d. V. D. Ing.“, Nr. 20 v. 1907)

### Wasserbau.

**Fundierungen bei kleiner Tiefe.** Bei der Fundierung von 15 Brückenpfeilern, die am Bagmatiflusse in Britisch-Indien in neuerer Zeit vorgenommen wurde, ist ein Vorgang eingehalten worden, dem eine gewisse Originalität nicht abzusprechen ist. Es handelte sich darum, eine wasserführende, etwa 4 m starke Sandschicht zu durchqueren, um auf den Lehm zu gelangen. Vermittels 7–8 cm starker und 1.8 m langer Stäbe wurde ein Raum eingefriedet, der mehrmals größer war, als die Basis des zu konstruierenden Pfeilers. Hinter diese Stäbe wurden Faschinen gelegt, so daß es dann möglich war, im Innern des eingefriedeten Raumes einen Aushub geringer Tiefe zu bewerkstelligen. Dann wurde etwa 1.8 m vom Innern dieses Raumes eine neue Einfriedung von Stäben geschlagen und mit Faschinen versehen, so wie es bei der ersten Einfriedung geschah, und man konnte dann einen neuen Aushub von 0.6–0.9 m Tiefe bewerkstelligen. Nachdem nach und nach ein dritter und ein vierter Einfriedungsraum geschlagen worden war, wurde der Boden, auf dem



fundiert werden sollte, erreicht, wobei noch ein freier Zwischenraum von zirka 1,8 m um das auszuführende Mauerwerk geblieben war. Bei diesem Vorgange sind allerdings zusammen große Erdarbeiten zu leisten, aber er gestattet die Verwendung leichter und billiger Materialien; auch wird jede Pölung vermieden. In dem geschilderten Falle wurde die Baugrube mittels Pumpen trocken gehalten. („Engineering Record“, November 1906).

**Transport von Baggergut.** Es geschieht sehr häufig, daß der Transport des nassen Baggergutes unmöglich ist. Man begnügt sich gewöhnlich, das Baggergut in Schaluppen auszuladen, die dann ans Land fahren, wo das Baggergut deponiert wird. Am Foxflusse in Wisconsin wird ein anderer Vorgang eingehalten, bei dem das Baggergut aus den Baggerkübeln in ein Reservoir geschüttet wird, von wo es in über Walzen geführten Kübeln nach dem rückwärtigen Teil des Baggerschiffes gelangt. Da wird es von einer auf einer Schaluppe montierten zweiten Walzenführung auf eine dritte, dann eine vierte Walzenführung gebracht, die sie schließlich dort ablagert, wo sie abgelagert werden soll. Auf diese Weise ist das Baggergut bis 90 m weit transportiert worden. („Engineering News“, Oktober 1906).

**Rekonstruktion eines Landungsplatzes in Atlantic City in armiertem Beton.** Der unter dem Namen Steel-Pier bekannte Landungsplatz ist in den Jahren 1897–1898 konstruiert worden. Das Metall wurde stark angegriffen, und im Jahre 1905 war der Querschnitt auf  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{3}$  reduziert. Man hat deshalb die Rekonstruktion in armiertem Beton beschlossen, wobei gleichzeitig der Landungsplatz verbreitert und die Oberfläche, die ursprünglich 11.069 m<sup>2</sup> betrug, auf 14.605 m<sup>2</sup> gebracht. In dem neuen Teile hat man zwei Arten von Pfeilern verwendet; die einen haben einen Durchmesser von 30 cm, die anderen einen Durchmesser von 63 cm. Der untere Teil dieser Pfeiler ist ausgebaucht. Ein Rohr von 0,05 m Durchmesser folgt in der ganzen Länge der Achse der Pfeiler; die Versteifung ist durch sechs vertikale Stangen gesichert. Für das Eindringen der Pfeiler von 30 cm Durchmesser hatte der Wasserstrahl einen Druck von 5 Atm. Diese Pfeiler sind 2,50–4,30 m tief im Sande eingetrieben worden; ihre maximale Länge beträgt 9,9 m. Die Pfeiler von 0,63 m Durchmesser wurden dort verwendet, wo die Wassertiefe beträchtlicher war und das Eindringen in den Sand 4,9 m betragen sollte. Das Druckwasser hatte 6 Atm.; der längste dieser Pfeiler war 15,85 m lang. Die Mittelpfeiler des ursprünglichen Landungsplatzes sind durch Rohre von 27 cm Innendurchmesser, die auf gußeisernen Schuhen von 91 cm Durchmesser ruhten, ersetzt worden. Sie sind von ringförmigen Betonpfeilern umgeben worden. Diese wurden um den Fuß der Mittelpfeiler nach und nach konstruiert, je nachdem die Arbeit fortschritt. Wenn die Basis des Betonpfeilers den Sandboden berührte, wurde ein Wasserstrahl durch ein bestimmtes Rohr durchgelassen, und das Sinken ging bis zur gußeisernen Sohle von sich. Die Blöcke sind gleicherweise von Beton umgeben worden, nachdem vorher Verstärkungen angebracht worden waren. Die Arbeiten begannen Mitte Dezember 1905 und sind im Juli 1906 vollendet worden. Das mittlere Einsinken der bei den neuen Teilen angewendeten Pfeiler betrug 2,44 m/Std. für die Pfeiler mit 30 cm Durchmesser und 1,83 m/Std. für die mit 63 cm Durchmesser; bei der Arbeit waren der Leiter und sechs Mann beschäftigt. („Engineering News“, Juli 1906).

**Brechmaschinen zum Entfernen von Felsen unter Wasser.** „Engineering“ beschreibt die Maschinen, die Ingenieur Lobnitz für den Kanal von Manchester und für die argentinische Republik zum Zwecke des Ausbrechens starker Felsmassen unter Wasser konstruiert hat. Die im Kanal von Manchester erhaltenen Resultate sind die folgenden:

Die mittlere erhaltene Quantität pro Monat ist	4895 m <sup>3</sup> ,
„maximale „ „ „ „	7738 m <sup>3</sup> ,
„minimale „ „ „ „	4298 m <sup>3</sup> .

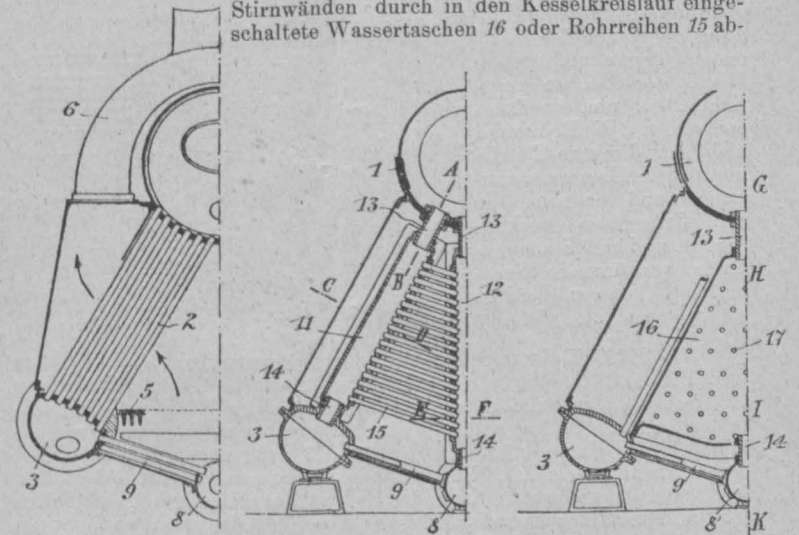
Das Gewicht des Stoßkörpers variiert je nach der Härte des Materials. Um Granit zu brechen, hat man ein Gewicht von 15 t mit einer Fallhöhe von 3,05 m genügend gefunden; für Felsen mittlerer Härte genügt ein Gewicht von 6 t; das geringste Gewicht beträgt 4 t. Ein starkes Gewicht, das von relativ geringerer Höhe fällt, erzielt mehr Effekt als ein leichteres Gewicht mit großer Fallhöhe. Die größte Länge des Stoßkörpers, der in Europa beim Brechen des Granits im Hafen von Brest in Anwendung kam, betrug 15,25 m. Am Hudsonkanal in den Vereinigten Staaten betrug das Gewicht 20 t. („Engineering“, August 1906).

**Errichtung eines Leuchtturms bei Baltimore.** Der Leuchtturm, der in der Nähe von Baltimore bis zirka 28 m unter dem Meerespiegel fundiert werden soll, besteht aus einem großen Caisson, dessen unterer Teil mit starken, kalfaterten und kreuzweise gelagerten Hölzern bis zu einer Höhe von 8 m ausgefüllt ist. Der untere Teil hat wegen des besseren Eindringens eine eiserne Schneide. Der Caisson ist an der Basis 16/16 m dimensioniert, und wird auf den hölzernen Teil ein mächtiger Betonkörper aufgebracht. Da der Caisson noch nicht ganz mit Beton angefüllt war, als schlechtes Wetter eintrat, so hat sich der Caisson, trotzdem er allseitig gut verankert war, auf die Seite gelegt. Unter Anwendung vieler technischer Spitzfindigkeiten und unter Opferung großer Geldmittel gelang es, den Caisson teilweise aufzurichten, um dann durch Baggern des Schlammes das weitere Eindringen des Caisson zu bewerkstelligen, damit an die Vollendung der Arbeiten geschritten werden konnte. („Scientific American“, Dezember 1906).

## Patentbericht.

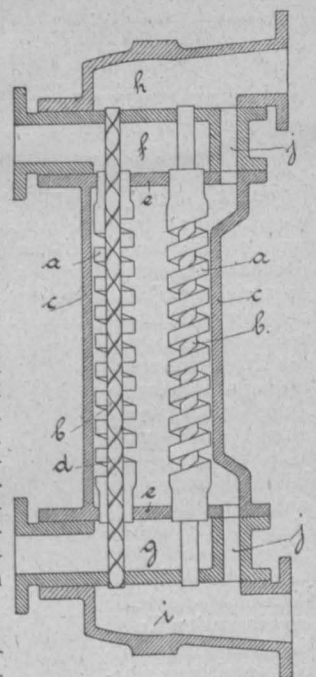
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1. (Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patent)

**13.—25913 Wasserrohrkessel.** Stabilimento Tecnico Triestino, Triest. Der Wasserboden, welcher aus einem Wassersammler 8 und von diesem zu den Unterkesseln 3 aufsteigenden Rohren 9 gebildet wird, ist vom Feuerraum durch eine Scheidewand, welche durch den zur Luftzuführung dienenden Aschenkasten gebildet werden kann, getrennt, um ihn wohl der Einwirkung der strahlenden Hitze, nicht aber der zum Kessel ziehenden Verbrennungsluft aussetzen. Der Kessel wird an einer oder beiden Stirnwänden durch in den Kesselkreislauf eingeschaltete Wassertaschen 16 oder Rohrreihen 15 ab-



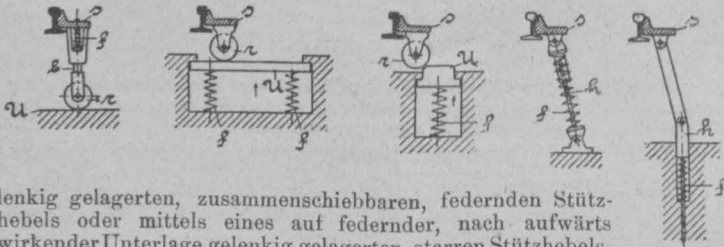
geschlossen, um die Heizfläche des Kessels zu vergrößern. Die Rohrreihen 15 stehen durch kastenartige Rohre 11, 12 mit dem Dampf- und Wassersammler in Verbindung.

**13.—25967 Vorwärmer oder Kondensator.** Emil Richter und Leopold Francan, Wien. Die Durchflußwege der beiden Wärme austauschenden Mittel liegen ineinander und sind schraubenförmig gestaltet, wodurch in beiden Wegen gleichzeitig und zwangsläufig fortschreitende und rotierende Bewegung der durchfließenden Mittel erzeugt und infolge der in beiden auftretenden Fließkraft das Temperaturgefälle an jeder Stelle der Berührungsfläche  $b$  der beiden Mittel ein Maximum wird. Jedes Schraubenwegpaar besteht aus einem äußeren Schraubenrohr  $a$ , einem in dasselbe gesteckten glatten Kernrohr  $b$  und einer in letzteres eingelegten inneren Schraube  $d$ , welche Teile jeder für sich allen Längenänderungen folgen können und leichtes Auseinandernehmen und Reinigen gestatten. Der äußere Durchflußweg kann von Schlangenrohren mit vollkommen aneinander schließenden Windungen gebildet sein, in dessen Innenraum schraubenartig geformte Einlagen eingebaut sind.



**19.—25910 Vorrichtung zur Verminderung der Reibung bei Eisenbahnweichen.** Karl König, Wien. Die Spitzschiene wird durch Federn nach aufwärts gedrückt, um den Druck, den sie auf ihre Gleitstühle ausübt, zu vermindern oder aufzuheben. Einige Ausführungsformen: Die Feder ist zwischen Rolle und Spitzschiene angeordnet, wobei die Unterstützung der Rolle fest ist. Die Rolle ist an der Spitzschiene fest angebracht, während die Unterstützung für die Rollen nach aufwärts federt. Die Spitzschiene ruht in den beiden Endlagen mit vollem Gewichte auf den Gleitstühlen, während bei der Umstellung eine teilweise oder gänzliche Entlastung der Gleitstühle infolge einer nach aufwärts federnden Unterstützung der Spitzschiene erfolgt. Die Entlastung erfolgt mittels eines auf fester Unterlage ge-

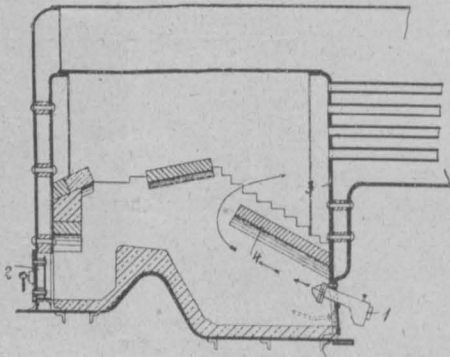




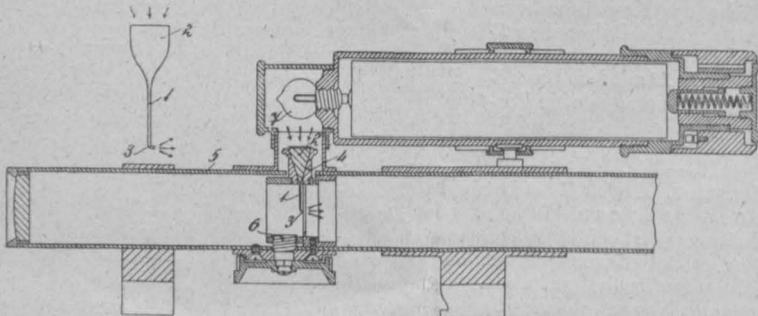
lenkig gelagerten, zusammenschiebbaren, federnden Stützhebels oder mittels eines auf federnder, nach aufwärts wirkender Unterlage gelenkig gelagerten, starren Stützhebels.

#### 24.—26028 Feuerung für flüssige Brennstoffe. Georges

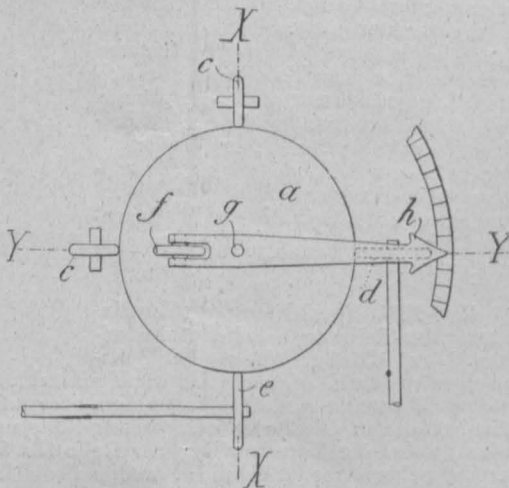
Cosmovici, Bukarest. Der Brenner ist in der Rohrwand der Feuerbüchse angeordnet, so daß seine Mündung gegen die den Rohrenden gegenüberliegende Wand der Büchse zugereicht ist, um die Rohrenden, bezw. die Rohrwand nicht der direkten Einwirkung der Flamme auszusetzen und dadurch die den Feuerraum verkleinernde und die Flammenlänge verkürzende Schamotteverkleidung überflüssig zu machen.



42.—25889 Zielmarke aus Glas für Fernrohre. Josef Jan Frič, Königl. Weinberge. An Stelle des Okulardiaphragmas ist ein Glasfaden angebracht, dessen Ende in der Mitte des Gesichtsfeldes gegen das Auge des Beobachters gebogen ist, welcher Glasfaden 1 aus einem stärkeren Glasstabe 2 ausgezogen und mit Hilfe desselben an einem mit Meßschraube versehenen Schlitten 6 befestigt ist, wobei das gebogene Ende des Fadens kugelförmig zugeschmolzen ist und zur Konzentration des durch den Glasfaden einfallenden Lichtes dient, wodurch die Marke je nach der Beleuchtung des Bildes als dunkler oder leuchtender Punkt erscheint.



42.—25892 Geschwindigkeitsmesser mit Friktionsantrieb. Ernst Schaltegger, Wien, und Hans Ledwinka, Klosterneuburg. Auf die Oberfläche einer mittels Friktionsrollen allseitig verdrehbar gelagerten Kugel  $a$  wirken die von der zu prüfenden Welle angetriebene Friktionsrolle  $c$  sowie die von einem Uhrwerke in Bewegung versetzte Friktionsrolle  $d$  ein, deren Achsen aufeinander senkrecht stehen, so daß die Kugel eine resultierende Drehbewegung erhält, deren vom Geschwindigkeitsverhältnis der beiden Bewegungen abhängige Richtung ein Maß für die Geschwindigkeit der treibenden Welle bildet, welches mit Hilfe eines von der Kugel durch eine Friktionsrolle  $f$  mitgenommenen Zeigers  $h$  abgelesen oder durch einen Registrierhebel auf einem Papierstreifen verzeichnet werden kann.



46.—25915 Verfahren zur Ausnützung der Abwärme von Gasmaschinen zur Kraftherzeugung. Karl Semmler, Dortmund. Die Abwärme aus den Kühlmänteln wird, unter Vermeidung der Dampfbildung in letzteren, durch Kühlwasser einem räumlich getrennten

Wärmespeicher behufs Dampferzeugung in diesem zugeführt, um den so erzeugten Wasserdampf in Kondensationsdampfmaschinen (Dampfturbinen) arbeitsleistend nutzbar zu machen. Die Dampfbildung in den Kühlmänteln wird dadurch hintertrieben, daß in diesen künstlich ein höherer Druck erzeugt wird als im Wärmespeicher.

### Zeitschriftenschau.

H = Heft, N = Nummer des laufenden Jahres, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.

Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliotheksnummer.

#### Zeitschriften für mehrere technische Gebiete.

(Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

8302 Beton und Eisen, Berlin, H VIII. Drach: Über die Stellung des Eisenbetons in der Baukunst. Gesztessy: Fundierung und Grundwasserabdichtung für den Erweiterungsbau der Bank für Handel und Industrie in Berlin. Die Brücke über den Rhônefluß bei Pyrimont. Geusen: Die Eindeckung der Fabriksdächer in Eisenbeton (Schluß). Vibrationen in Fabriksbauten. Weidmann: Vergleichende Kostenberechnung der Eisenarmierung aus biegefesten Profilleisen und aus Stabeisen für Verbundbalken von größerer Stützweite. Terzaghi: Wohnhausdecke, System Milankovitch-Kreutz. Forestier: Das Haus der Société Gaveau in Paris; Bau einer großen Halle in Eisenbeton. Eisenbetongitter. Emperger: Neuere Versuche mit Eisenbeton.

1006 Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 66. Billing: Die neue Kunsthalle in Mannheim. Eger: Vom „Handbuch der Ingenieurwissenschaften“, Band III, Wasserbau (Schluß). N 67. Thiersch: Das neue Kurhaus in Wiesbaden (Forts.). Vom Neubau der festen Straßen- und Eisenbahnbrücken über den Rhein bei Köln. Zur Platzfrage des Neubaus des Stuttgarter Hoftheaters. N 68. Billing: Die neue Kunsthalle in Mannheim (Schluß). XXXVI. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine in Kiel 1907. Scholer: Die Erweiterung des Kaiser Wilhelm-Kanals.

1 Dingers polyt. Journal, Berlin, H 33. Schrader: Das Bohren und Nieten von Eisenkonstruktionen mit elektrischen Pendelbohrmaschinen und elektrischen Nietmaschinen. Früh: Studien über die Bildung des Kötzers beim Selfaktor (Forts.). Benfey: Die heutige Ziegelindustrie (Forts.).

1851 Öst. Wochenschrift f. d. öff. Baud., Wien, H 33. Algemissen: Die evangelischen Kirchen in der Neustadt von Köln. Zimmer: Die nordböhmischen Talsperren während des Hochwassers am 13., 14. und 15. Juli 1907.

4370 Schweiz. Bauzeitung, Zürich, N 7. Fliegner: Versuche an der Leuchtgasfernleitung Rorschach-St. Gallen. Wettbewerb für ein Gymnasium in Biel (Forts.). Selbsttätige Sicherheitseinrichtungen für Niveauübergänge von elektrischen Bahnen.

7440 Süddeutsche Bauzeitung, München, N 33. Die Münchner Friedhof- und Grabmalreform. Neuer Schreibpegel. Bach und Lotter: Bilder aus Alt-Stuttgart.

8094 Zeitschr. d. bayr. Revisions-Vereines, München, N 15. Die Betriebsdampfkessel auf der Nürnberger Ausstellung 1906. Entölungseinrichtungen. Zwiauer: Über die Unterbringung von Kesselwärtern in den Überwachungsgebieten der Verbandsvereine. Vorrichtung zur selbsttätigen Abstellung von Wasserturbinen.

397 Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., Berlin, N 33. Matschoß: Hundert Jahre Dampfschiffahrt. Rateau: Kreiselgebläse für hohen Druck. Handorff: Neuerungen an Großgasmaschinen. Leon: Schornsteinwärmespannungen.

10.630 Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen, München, H 23. Pfarr: Zweistufige Verbundturbine der Zentrale Wiesberg, Tirol. Perkins: Die Regulierungsvorrichtungen in amerikanischen Wasserkraft-Elektrizitätswerken (Schluß).

626 Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw., Berlin, N 62. Die Unterhaltung der Eisenbahngelise in den Kurven. Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1905. Der Bau der badischen Murgtalbahn. N 63. Die neue Signalordnung und die einheitlichen Ausführungsbestimmungen für die deutschen Eisenbahnen. Deutsche Binnenschiffahrtspolitik in französischer Beleuchtung. Die Unfälle bei amerikanischen Eisenbahnen. Schwebelbahn oder Standbahn?

3642 Zentralbl. d. Bauverw., Berlin, N 67. Hermann Ende †. Neue Signalordnung mit einheitlichen Ausführungsbestimmungen für die deutschen Eisenbahnen. Das neue Gouvernement-Dienstgebäude in Tsingtau. N 68. Müller-Breslau: Standsicherheit von Fabrikschornsteinen. N 69. Die neue Herz-Jesu-Kirche in Ettlingen in Baden. Verschiedene Strömungen von Wasserschichten übereinander. Das neue königliche Realprogymnasium in Briesen, Westpreußen.

8231 Cassiers Magazine, London, H 4. Hort: Die Kühlanlage als Nebenanlage eines Krafthauses. Livermore: Die Maschinenwerkstätten Amerikas. Vesey-Brown: Die Tarife für elektromotorische Kraft. Horner: Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen. Barrus: Die Brennstoffverluste bei Dampfkraftanlagen. Christie: Die Sicherheitsvorkehrungen bei



maschinellen Betrieben. Gairns: Arbeitsverbände von Fabrikanten. Calisch: Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Glühlampen. Thompson: Britische Tenderlokomotive. Knowlton: Die Zentralstation und die isolierte Anlage. Kress: Der Belmont-Tunnel in New York.

2041 **Engineering News, New York, N 5.** Sand-, Siebe- und Waschanlagen. Die Schwemmkanalisation zu Milwaukee. Thresh: Die Auffindung der Ursachen der Verunreinigung von Grundwasser. Die Ashokan-Talsperre der Wasserversorgung von New York. Die größte Kupferhütte der Welt. Siphon und Bewässerungskanal in Eisenbeton in Spanien. Mc Adam: Erprobung eines Gußstahlbalkens. Umbau einer steinernen gewölbten Brücke über die französische Nordbahn.

1316 **Scientif. Americ., New York, N 6.** Broomall: Das Gyroskop. Neue elektrische Isolatoren. Mayer: Über drahtlose Telegraphie. Sidersky: Die industrielle Verwertung von Kasein. Die Schiffsdampfturbine.

1630 **Railroad Gazette, New York, N 5.** Unfällestatistik. Prärie-Lokomotive der Minneapolis, St. Paul and Sault St. Marie Ry. Die Maximus-Bremse. Freeman: Die Trans-Andine R. R. Verbund-Vierzylinder-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

669 **The Engineer, London, N 2694.** Robert Fulton und die hundertjährige Wiederkehr der ersten Dampfschiffahrt. Über Untersee-Signalwesen. Eisenbeton-Viadukt zu Deurne-Merxem. Die Papierfabrik zu Stonewood. Drehbank. Zollkreuzer für Brasilien. Ingot-Heiz-apparate. Fabrik für pneumatische Werkzeuge in Fraserburgh.

1114 **Le Génie Civil, Paris, N 16.** Dantin: Die mechanische Beförderung von Papierrollen in die Arbeitsräume bei großen Zeitungs-Unternehmungen und bei Papierfabriken. Aragon: Die Ermittlung der Durchbiegung von Balken durch graphische Integration. Elektrisch betriebener Gußwagen mit Gußpfanne von 20 t Inhalt. Maleire: Die Probleme der Luftschiffahrt und der Widerstand der Luft (Schluß).

5441 **De Ingenieur, Gravenhage, N 34.** Kley: Metallographie und Praxis. Cool: Die Internationale Ausstellung von Werkzeugmaschinen in Amsterdam. Wigersma: Die Verwendung von Torf zur Herstellung von Kraftgas. Rutgers: Internationale Kommission für Eisenbeton.

2899 **Építő Ipar, Budapest, N 32 u. 33.** Kis: Ein neues Baumaterial „Aërolith“. Alpár: Die Brücke des Landwirtschaftlichen Museums. Rerrich: Rheims. Császár: Berlin und Budapest. Schoditsch: Das Komitathaus in Nagy-Károly. Die neue Wegmeister-schule.

#### Zeitschriften für Architektur.

4809 **Wiener Bauind.-Zeitung, N 47.** Eichwede: Villa in Hannover. Hofmann: Erzherzog Karl Ludwig-Denkmal in Wien. Bau- und Malergerüste. Tafeln: Reitmann: Wohnhaus, Wien XIII.

1907 **Building News, London, N 2745.** Tafeln: Die Kathedrale zu Washington. Skizzen altenglischer Häuser. Garten-Gittertor.

1186 **The Architect, London, N 2017.** Tafeln: Bankgebäude in London. Glockenturm in London. Landhaus in Seaford. Bibliothek in Bangor. Innenansicht der Marienkapelle der Kathedrale zu Southwark.

774 **The Builder, London, N 3367.** Tafeln: Gebäude der kanadischen Bank, London. Architektonische Skizzen.

8260 **The Studio, London, N 173.** Baldry: Die Kunstwerke von Robert W. Little. Blätter aus dem Skizzenbuch von W. H. Charlton. Die Mannheimer Jubiläums- und Kunstausstellung. Oliver: Die Photo-Sezession in Amerika. Die neuesten Entwürfe auf dem Gebiete der Hausarchitektur.

4349 **La Construction moderne, Paris, N 46.** Der Wettbewerb um den Preis von Rom. Fassadeneinzelheiten. Die Eisenbetonkommission.

5828 **L'Architecture, Paris, N 33.** 35. Kongreß französischer Architekten (Forts.). Bezault: Die Reinigung von Trinkwasser (Schluß).

#### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw., Wien, N 33.** Neubauer: Graphische Tabelle zur Bestimmung des Dampfverbrauches größerer Aggregate aus dem Kondensat. Havlíček: Die neue elektrische Förderanlage in Mährisch-Ostau (Schluß).

4000 **Stahl und Eisen, Düsseldorf, N 34.** Der Düsseldorfer Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz. Zur Frage der Schienbrüche in Amerika. Über Wassergas. Das Verhalten von Materialien bei reiner Scherbeanspruchung.

1240 **The Eng. and Mining Journal, New York, N 5.** Meeks: Die Eisenbergwerke im Mesabigebiet. Richardson: Die Neigungsverhältnisse von Schächten. Mc. Farlane: Die Gewinnung von Fels in großen Mengen. Stoughton: Die Chemie des Hochofenprozesses. Lynch: Kohlenbergwerke mit Zahnradbahn-Transport. Joyce: Neue Anthrazitvorkommen.

#### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Baukeramik, Leitmeritz, N 33.** Trockenanlagen über den Ringöfen.

2580 **Chemiker-Zeitung, Köthen, N 64.** Frank-Kamenetzky: Anwendung des Eintauchrefraktometers im Brennereibetriebe. Meyer: Das Baumwollsaamenöl. Kohn: Zur Analyse des Kieselfluornatriums. N 65. Massot: Über einige Erzeugnisse der Kunstseidenindustrie.

Schultze: Eine wichtige Frage der Kunstdüngerindustrie. 90. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg.

2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 96.** Der Kalksandstein im Laboratorium und in der Praxis. Eine Industriestätte Westgaliziens. Hauptversammlung des deutschen Betonvereines (Forts.). N 97. Meyer: Die Riisagerschen Mahlversuche. Hauptversammlung des deutschen Betonvereines (Schluß). Betonstampfmaschine. N 98. Sommerausflug des österreichischen Tonindustrie-Vereines. Fiebelkorn: Gründung einer neuen Verkaufsvereinigung in Berlin. N 99. Der Kalksandstein in Laboratorium und Praxis.

8269 **Zeitschr. f. angew. Chem., Berlin, H 31.** Die Umwandlung der Elemente. Abel: Fortschritte der theoretischen Elektrochemie 1906 (Schluß). Ley: Beziehungen zwischen Lichtabsorption und chemischer Konstitution bei organischen Verbindungen. Henrich und Roters: Die Analysen einiger römischer Gläser und Bronzen. N 32. Weiszaecker-Wentzki: Die Verwendung der Dampfturbine in der Praxis. Limmer: Über Linoleum. Alexander: Die Nitrosite des Kautschuks und deren Verwendung zur Analyse von Kautschukwaren. Chwala: Über eine Reaktion des Phenylcarbylamins. Stein: Der Einfluß der Kündigung der Brüsseler Konvention auf die Zuckerindustrie.

8315 **Zeitschr. f. Elektrochemie, Halle, N 32.** Arndt: Über geschmolzene Salze. Löb: Zur chemischen Theorie der alkoholischen Gärung. Richards: Die Zusammendrückbarkeit der Elemente. Nernst: Das Ammoniakgleichgewicht. Jordis: Weitere Forschungen über Silikate. Bechhold: Kolloidstudien mit der Filtrationsmethode. Herzog: Diffusion von Kolloiden. N 33. Coehn: Einwirkung des Lichtes auf die Bildung der Schwefelsäure. Trautz: Photochemische Untersuchungen. Bernoulli: Eine thermodynamisch begründete Rekursionsformel der Atomgewichte. Abel: Über Zwischenreaktionskatalyse. Wogau: Die Diffusion von Metallen in Quecksilber. Foerster: Einfluß der Temperatur auf die elektrolytische Metallabscheidung.

#### Zeitschriften für Elektrotechnik.

3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 33.** Benischke: Resonanz unter dem Einflusse von Wirbelströmen und Hysterese. Cohn: Der Glüh- und Härteofen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad. 30. Jahresversammlung der Vereinigung amerikanischer Elektrizitätswerke.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 33.** Klingenberg: Die Zukunft der elektrischen Beleuchtung. Korn: Die Versuche mit Bildtelegraphie München-Berlin. Feldmann u. Herzog: Schwingungen in Gleichstromnetzen. Erläuterungen zu den Normalien für Freileitungen. Osterburg: Neuerungen in Bogenlampen-Aufhängungen. Die Blitzableiter-Instruktionen der Pariser Akademie der Wissenschaft.

8267 **Electrical Review, London, N 1551.** Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Hammersmith Ry. (Schluß).

8263 **Electrical World, New York, N 5.** Wasserkraft-Elektrizitäts-werk mit Maschinen im Innern des Wehrkörpers am Patapsco River. Illumination in Philadelphia. Elektrische Zentrale zu Revere, Mass. Blitzableiter für hohe Schornsteine. Dunn: Elektrische Aufzugs-maschinen. Pendelungen in Rotationsumformern.

4492 **The Electrician, London, N 1526.** Dawson: Über elektrischen Betrieb auf Eisenbahnen (Forts.). Morris: Oszillographische Studie über Lichtbögen mit geringer Frequenz. Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Hammersmith Ry. (Forts.). Kelvin: Die Schwingungen des Äthers, entstanden durch Zusammenstoß von Atomen oder Molekülen mit oder ohne Elektronen.

#### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

3491 **Gesundh.-Ing., Berlin, N 33.** Lucas: Die Heizungs- und Lüftungsanlage im Palais der österreichisch-ungarischen Bank in Budapest. Lajos: Schmutzwasser-Hebevorrichtungen mit selbsttätiger Ein- und Ausschaltung.

1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 33.** Körting: Über Selbstkosten des Gases. Fliedner: Versuche an der Leuchtgasfernleitung Rorschach-St. Gallen (Schluß). Hajek: Gelungene Ausscheidung der Manganverbindungen aus Tiefbrunnenwasser. Jehle: Der § 136 des Gewerbeunfallversicherungsgesetzes, eine wirtschaftliche Gefahr für den Unternehmer. Tätigkeit des Laboratoriums der städtischen Gasanstalt in Königsberg.

3641 **Engineer. Record, New York, N 5.** Der West Neebish-Kanal des St. Marys River. Low: Die technische Organisation der Western Pacific Ry. Co. Das Hudson Co. Building in New York. Eine Grundwasserversorgungs-Studie. Rekonstruktion der Kraftanlage der East St. Louis & Suburban Ry. Begräbniskapelle in Eisenbeton in Calvary Cemetery, New York. Die neue Wasserversorgung von Mexiko. Die Fortschritte im Bau der Quebec-Brücke. Wehranlage der Nevada California Power Co.



## Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

**11363 Hilfstafel und Annäherungsformeln zur Berechnung doppeltarmierter Betonbalken und Plattenbalken.** Von Professor J. Melan. 11 Oktavseiten mit zwei Textfiguren und einer Tafel. Prag 1907, Verlag des Deutschen Polytechnischen Vereines in Böhmen.

Nachdem bereits auf Grund von Versuchen durch Dr. F. von Emperger sowie durch eine theoretische Arbeit von Dr. M. Milankovitch die doppeltarmierten Balken zum Gegenstande des Studiums gemacht worden sind, hat nun Prof. Melan die Theorie dieser Tragwerke noch weiter ausgebaut. Dieselbe kann in dem vorliegenden, als Sonderdruck aus den „Technischen Blättern“ erschienenen Schriftchen für die allgemein üblichen Berechnungsannahmen des armierten Betons (Nichtmitwirkung der Betonzugzone und  $\frac{E_e}{E_b} = 15$ ), ferner für gleich große

Abstände der Zug- und Druckarmierung vom betreffenden Rande (gleich  $\frac{1}{10}$  der Balkenhöhe) als abgeschlossen bezeichnet werden. Während Dr. Milankovitch die sehr einfachen Gesetze für jene Balken aufstellte, bei denen rechnungsmäßig die zulässige Betondruck- und Eisenzugspannung gleichzeitig erreicht wird, erstrecken sich die allgemeineren Untersuchungen Professor Melans auch auf alle übrigen doppeltarmierten Tragwerke rechteckigen Querschnittes. Durch eine überaus anschauliche zeichnerische Darstellung der gefundenen Beziehungen war es möglich, allgemeine Schlußfolgerungen zu ziehen, die — soweit sie die Wirtschaftlichkeit betreffen — vollkommen neue und wertvolle Gesichtspunkte für die praktische Anwendung dieser Tragwerke ergeben. Sehr vorteilhafte Verwendung findet die Tafel — natürlich immer nur unter den oben angeführten Annahmen — bei wirtschaftlichster Bemessung der beiden Armierungen infolge Beanspruchung durch Momente verschiedener Sinnes, wie sie bei Gewölben, Fundamentplatten von Behältern (Schleusen), Stützmauern mit beiderseitiger, wechselnder Belastung usw. auftreten können. Schließlich ist an Hand der Tafel auch eine annäherungsweise Berechnung von einfach armierten Plattenbalken leicht durchzuführen, so bald man den Plattenquerschnitt durch eine gleichwertige Druckarmierung ersetzt, und hat Prof. Melan die bezüglichen Ergebnisse in einem Aufsatz der Zeitschrift „Beton und Eisen“ 1907, Heft 4, mitgeteilt. Ich erachte es als meine Pflicht, diese Arbeit Prof. Melans, deren Bedeutung im umgekehrten Verhältnisse zu ihrem Umfang steht, und welche leider in einer weniger zugänglichen Zeitschrift erschienen ist, hiedurch näher an das Licht der Öffentlichkeit zu rücken und sie allen Fachleuten auf das angelegentlichste zu empfehlen.

Dr. Postwancschitz

**11.409. Rechentafel** nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerte. Entworfen und berechnet von Dr. H. Zimmermann. 5. Auflage. XXXIV und 204 Seiten. Berlin 1907, Wilhelm Ernst & Sohn (Preis M 5).

Die Zimmermannsche Rechentafel ist seit ihrem ersten Erscheinen ein vielbenütztes und beliebtes Hilfsbuch geworden, dem ja auch die verdiente öffentliche Ehrung dadurch zuteil geworden ist, daß es durch Runderlaß des kgl. preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 6. Dezember 1905 den unterstehenden Behörden empfohlen wurde. Man kann wohl auch die Notwendigkeit des Erscheinens dieser 5. Auflage sowie der im Jahre 1904 erfolgten englischen Ausgabe als Beweis dafür anerkennen, daß das Werk sich andauernden Beifalls erfreut. Bekanntlich findet sich auf dem Titelblatte die Zusicherung vor, daß für jede in der Rechentafel entdeckte falsche Tafelzahl der erste Finder M 10 erhalte. In einem Vorworte zu der uns vorliegenden neuesten Auflage teilt nun der ausgezeichnete Verfasser mit, daß in der eigentlichen Rechentafel im Laufe von fast 18 Jahren kein Fehler gefunden worden ist; nur in der Faktorentafel seien an zwei Stellen unvollständige Zerlegungen bemerkt worden. Diese Angaben tragen natürlich wesentlich zur Erhöhung des Vertrauens in die Zuverlässigkeit des sehr verwendbaren Tafelwerkes bei. Wir wollen uns einer Kritik des Buches enthalten, da eine solche — wie nach dem vorstehenden leicht begreiflich sein dürfte — nur in unbedingtem Lobe bestehen würde. Für solche von unseren Fachgenossen, die die Zimmermannsche Rechentafel noch nicht kennen, sei die Einteilung des Werkes hier kurz angegeben: Zunächst werden Erläuterungen und Beispiele für den Gebrauch der Tafeln vorgeführt; dann folgt eine Produktentafel mit Angabe der Potenzen, Wurzeln, Kreisbogenlängen, Kreisinhalt, reziproken Werte und gemeinen Logarithmen, worauf sich eine Faktorentafel der ungeraden Zahlen von 1 bis 999 schließt. Endlich wird eine reichhaltige Sammlung wichtiger Zahlenwerte, und zwar der Zahl  $\pi$ , die Beziehungen zwischen Kreisbogenlänge, Keisausschnittfläche und Gradzahl für die neue Teilung, die Beziehungen zwischen Kreisbogenlänge und Gradmaß für den Halbmesser 1 und alte Teilung, der Zahl  $e$  nebst einigen darauf bezüglichen Werten, endlich verschiedener sonstiger Werte geboten. Die Tafeln sind außerordentlich übersichtlich angeordnet und sehr gut lesbar.

Dr. P.

**11.362 Einführung in die Ausgleichsrechnung.** (Methode der kleinsten Quadrate.) Von Ingenieur Alfons Cappilleri, Professor an der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg. 80. 132 Seiten. Leipzig und Wien 1907, Franz Deuticke (Preis K 3.60).

Der Verfasser des Werkes hat sich zur Aufgabe gemacht, das Fehlergesetz abzuleiten und dann auf Grund desselben die Ausgleichsrechnung zu entwickeln. Das Buch zerfällt demnach auch in zwei Abschnitte. Nach Einteilung der Fehler nach Arten, Feststellung des Begriffes „Elementarfehler“ übergeht der Autor auf die Entwicklung der Wahrscheinlichkeit des Fehlers, Ableitung der Stirlingschen Formel, Bestimmung der relativen Häufigkeit des Fehlers, der Konstanten und des Genauigkeitsmaßes. Letzteres kann durch drei Methoden berechnet werden: aus dem wahrscheinlichen, dem durchschnittlichen und dem mittleren Fehler. Was die Ausgleichsrechnung anbelangt, so wird zuerst das Prinzip der Ausgleichung, daß die Summe der Produkte aus dem Gewicht und dem Fehlerquadrate zu einem Minimum werde, erläutert; dann folgt die Ausgleichung direkter Beobachtungen gleicher Genauigkeit, die Abhandlungen über das arithmetische Mittel nebst der Ableitung des Fehlergesetzes aus dem arithmetischen Mittel als einem Axiom. Von Interesse sind ferner die Behandlungen der Fehlerprobleme von Funktionen direkt beobachteter Größen (barometrische Höhenmessungen), der vermittelnden oder indirekten Beobachtungen (Polarplanimeter, Distanzmesser) und der bedingten Beobachtungen (Substitutionsmethode, Korrelatenmethode). Beispiele beleuchten des näheren den Vorgang, und amtliche Vorschriften über Triangulierung, Polygonierung und Messungslinien bilden den Abschluß des Buches.

Pj.

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers.)

**8307 Lehrbuch der Physik und Meteorologie.** Von L. Pfandl. 2. Band, 1. Abt.: Die Lehre von der strahlenden Energie. 80. 880 S. m. 754 Abb. u. 8 Taf. Braunschweig 1907, Vieweg & Sohn (M 15).

**9039 Schriftensammlung** für Techniker aller Art. Von K. Maier. 80. 50 Taf. 2. Aufl. Ravensburg 1907 (M 1.50).

**\*9473 Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß in Mailand 1906.** Bericht über die 14. Hauptversammlung des Vereins. Folio. 384 S. m. Abb. Brüssel 1907.

**10.054 Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands.** Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde für die Abflußjahre 1902—1903. 49. Berlin 1906, Mittler & Sohn.

**10.077 Der Fabriksbetrieb.** Von A. Ballewski. 80. 285 S. 2. Aufl. Berlin 1907, Springer (M 5).

**10.084 Technik und Schule.** Beiträge zum gesamten Unterrichte an technischen Lehranstalten. Von M. Girndt. 2. Heft. 80. Leipzig 1907, Teubner (M 1.60).

**10.259 Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen.** Von H. Düb bel. 80. 452 S. m. 427 Abb. 2. Aufl. Berlin 1907, Springer (M 10).

**10.666 Der Eisenbetonbau.** Von C. Kersten. 80. 204 S. m. 159 Abb. 4. Aufl. Berlin 1907, Ernst & Sohn (M 3).

**\*10.833 Der Bau einer modernen Lokomotive.** Von Dr. R. Grimshaw. 80. 71 S. m. 42 Abb. 2. Aufl. Hannover 1907, Selbstverlag (M 1.50).

**10.907 Mathematik für Techniker.** Von J. E. Mayer. Band 3 u. 4. 80. Leipzig 1906, Schäfer (M 8).

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat verliehen, den Herren Gottlieb Hubert Dietl, Baurat der Post- und Telegraphendirektion im Handelsministerium, das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens, Ober-Bergrat Dr. Franz Lorber den Titel eines Hofrates und Josef Spoth, Bergrat a. D., Bergdirektor der gräflich Larisch-Mönichschen Steinkohlenwerke in Karwin, den Titel eines Ober-Bergrates, ferner ernannt Herrn Ingenieur Zdenko Kral, Professor der Staatsgewerbeschule im I. Wiener Gemeindebezirke, zum außerordentlichen Professor der darstellenden Geometrie und Bankunde an der Montanistischen Hochschule in Příbram. Die niederöstr. Statthalterei hat Herrn Maximilian Tejessy, Ingenieur in Wien, die Befugnis eines beh. aut. Maschinen-Ingenieurs erteilt.

† Sigmund Figdor, beh. aut. Zivil-Ingenieur in Wien (Mitglied seit 1873), ist am 17. d. M. in Heiligenblut plötzlich gestorben.

## Berichtigung.

In dem in Nr. 34 der „Zeitschrift“ erschienenen Aufsatz: „Über reziproke Methoden zu den mittels Seil- und Kräftepolygon lösbaren Aufgaben“ hat sich ein sinnstörender Irrtum eingeschlichen.

In Punkt 4: „Anwendung auf den Fall des frei aufliegenden Trägers“ (S. 604) ist das statische Moment zu bestimmen für die Kräftegruppe  $P_1 \dots P_2$  (nicht  $P_4$ ), demnach muß die Gleichung 4) richtig lauten:  $M_0 = A a_0 - P_1 a_1 - P_2 a_2$ , und in der weiteren Entwicklung ist statt  $\frac{1}{2}$  überall  $\frac{1}{2}$  zu setzen.